UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

TRABALHO DE PROJETO

Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral

Cristina Isabel Conchinha

CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO

Área de especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

TRABALHO DE PROJETO

Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral

Cristina Isabel Conchinha

CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO

Área de especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação

Dissertação de mestrado orientada pelo Professor Doutor João Filipe Lacerda Matos

2011

Resumo

A paralisia cerebral advém de uma lesão cerebral ou mau desenvolvimento do cérebro que para além de atingir funções motoras do ser humano (fala, postura e movimento) pode provocar uma grande variedade de disfunções perceptivas ou cognitivas (Valente, 1983).

Dada a diversidade de funções que podem ser atingidas, os alunos com paralisia cerebral requerem estratégias de aprendizagem diferenciadas, com mecanismos de intervenção pedagógica adaptados a cada tipo de necessidade.

Foi nesse sentido que nasceu este projeto. A robótica educativa em geral, e o Lego Mindstorms em particular, tem sido utilizada em diversos meios pedagógicos com diferentes anos de escolaridade no entanto tornava-se pertinente a existência de um estudo que analisa-se o seu potencial com utentes com paralisia cerebral ligeira.

Para proceder a esta análise foram realizadas cinco sessões com dois utentes externos da Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral. Os utentes têm hemiparesia sendo que um deles foi afetado na sua cognição.

Durante as sessões recorreu-se à recolha de dados sobre os participantes (anamnese), à observação participante, à gravação audiovisual e à redação de um diário de bordo. Os dois utentes responderam a três questionários aplicados em momentos distintos e a fisioterapeuta dos utentes respondeu a uma entrevista estandardizada de final aberto.

Os resultados obtidos indicaram que o Lego Mindstorms pode ser utilizado no contexto educativo destes utentes e como parte de uma terapia de reabilitação motora.

Palavras-chave: Lego Mindstorms, Paralisia Cerebral, Desenvolvimento Motor.

Abstract

Cerebral Palsy comes from a brain injury or undevelopment of the brain that reaches beyond the human motor functions (speech, posture and movement) can cause a variety of perceptual or cognitive dysfunction (Valente, 1983).

Given the diversity of functions that can be achieved, students with cerebral palsy require differentiated learning strategies, pedagogical intervention mechanisms adapted to each type of need.

It was this sense that this project was born. The educational robotics in general and Lego Mindstorms in particular, has been used in various teaching methods with different years of schooling but became relevant to the existence of a study that analyzes the potential users with mild cerebral palsy.

To carry out this analysis were five sessions with two external users of the Portuguese Association of Cerebral Palsy, and both users have hemiparesis on the side of the body and only one of them were affected in their cognition.

During the sessions we used to collect data on participants (history), participant observation, recording and audiovisual writing a logbook. The two users answered three questionnaires and physical therapist at different times of the users answered a standardized open-ended interview.

The results indicated that the Lego Mindstorms can be used in the educational context of these users and as part of a motor rehabilitation therapy.

Key-words: Lego Mindstorms, Cerebral Palsy, Motor Development.

Agradecimentos

O ano em que este projeto foi realizado foi um ano cheio de percalços, reviravoltas e perdas pessoais, pelo que me orgulho de o ter conseguido terminar a tempo. Não obstante nenhum homem é uma ilha e como tal a concretização deste projeto só foi possível graças ao apoio e orientação de diversas pessoas, pelo que nunca é demais agradecer:

A todos os professores do mestrado por me terem transmitido os conhecimentos necessários a uma estudante de mestrado;

Ao meu orientador pelos seus contributos, orientação e oportunidade para desenvolver este projeto;

À professora Paula Abrantes, por me ter apresentado o Lego Mindstorms e por ter acreditado em mim e neste projeto. A sua paciência, orientação e disponibilidade foram uma ajuda inestimável;

À diretora da APPC - Faro por me ter aberto as portas da instituição, disponibilizado as instalações e me ter apresentado a alguns dos elementos chave deste projeto;

À terapeuta ocupacional e à fisioterapeuta dos utentes. Sem o vosso apoio, disponibilidade, carinho e atenção, jamais teria concluído este projeto atempadamente. Não há palavras para agradecer todo o tempo disponibilizado e toda a ajuda dada;

Ao participante da pré-testagem do questionário e sobretudo aos dois utentes que participaram no estudo. O que dizer de seres tão especiais que interrompem as suas férias

para participar neste estudo? A vossa determinação, paciência e vontade fizeram com que fosse uma honra trabalhar convosco;

Aos pais dos utentes por terem permitido que os vossos filhos que participassem neste projeto. A vossa confiança em mim e neste projeto foi essencial;

Ao Dr. Paulo Condado pelas suas orientações e conselhos dados no estado embrionário deste projeto;

Aos meus colegas e amigos pelas suas palavras de incentivo, sobretudo à Ânia por me ouvir e amparar. Obrigada por todo o teu apoio;

À minha família pelo seu apoio e confiança incondicional. Sem vocês não seria a pessoa que sou hoje;

Ao meu querido marido. Não há palavras para agradecer o apoio incondicional, paciência e motivação que me deste ao longo deste projeto. Sem ti jamais teria chegado ao fim.

Consolaste-me quando as dores foram insuportáveis e convenceste-me, com apoio e carinho, a voltar à luta. Acreditei em mim porque tu nunca deixaste de acreditar.

Obrigada por nunca me deixares desistir!

Graças a vocês este ano também foi um ano de conquistas, por isso quero expressar-vos os meus mais sinceros agradecimentos.

Dedico este projeto a todos aqueles que têm paralisia cerebral, aos seus familiares, à APPC e a quem todos os dias se tem de superar para ultrapassar as suas barreiras pessoais.

Um bem-haja a todos!

Índice Geral

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Introdução

A história demonstra-nos que a educação sempre foi importante para a sobrevivência do homem. É através dela que o ser humano se adapta ao meio ambiente e cria condições favoráveis para a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos, valores e atitudes necessárias para a sua adaptação.

É sabido que os docentes têm um papel importante no processo de ensino aprendizagem, sobretudo nos países mais desenvolvidos e em via de desenvolvimento, no entanto, muitos docentes se debatem atualmente com uma crise na educação.

Localmente podemos verificar que as mudanças criadas no acesso ao ensino e à progressão na carreira, as alterações à avaliação dos professores e as polémicas constantes expuseram problemas como a insatisfação de uma parte significativa da classe docente, a desigualdade no acesso a metas e objetivos profissionais comuns e processos pouco claros de implementação e avaliação do sistema de ensino.

Diante destes problemas a discussão em torno da utilização de novas tecnologias na educação não deve ser relegada para um lugar secundário. O constante renovar tecnológico, a sua utilização em ambiente educacional e a atração natural que os alunos parecem sentir por este tipo de aparelhos (Pea, Kurland & Hawkins, 1985), torna cada vez mais pertinente que o professor reconheça a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e aprenda a utilizá-las e adaptá-las de um modo inovador e eficaz ao contexto de sala de aula.

Esta acepção tem sido sustentado por diversos estudos (Pea et al., 1985), no entanto os indivíduos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) devem continuar a ser objeto de estudo uma vez que requerem estratégias de aprendizagem diferenciadas, com mecanismos

de intervenção pedagógica adaptados a cada tipo de necessidade de modo a reduzir barreiras e a oferecer uma maior equidade de oportunidades e vivências.

De um modo geral, esta intervenção deve iniciar-se o mais precocemente possível, antes ou quando a escolaridade básica começa, para que se possam incluir as crianças com NEE no ensino regular.

No caso de limitações como a Paralisa Cerebral (PC), o processo de ensino e aprendizagem (quer no ensino regular quer no ensino especial) é complexo e deve ser organizado e estruturado de forma a privilegiar o desenvolvimento geral da criança ou jovem.

Graças à gama diversificada de meios tecnológicos de que dispomos atualmente, as limitações e as dificuldades dos portadores de PC têm-se vindo a atenuar (Condado, 2009).

Mas apesar de existirem diversos estudos acerca da utilização das TIC em geral e estudos sobre a utilização de artefatos robotizados em particular, são escassos os estudos sobre a eficácia da robótica educativa com utentes com PC, pelo que este estudo pretende verificar se a utilização do kit educativo do Lego Mindstorms pode propiciar novas aprendizagens e potenciar melhorias ao nível da motivação, desempenho, motricidade e interação de utentes com PC ligeira.

1.1. Problema, objetivos e questões de investigação

O presente projeto foi realizado no âmbito do mestrado em Educação, na variante de TIC e Educação e tem por objetivo principal, analisar a interação de utentes portadores de PC ligeira, face à utilização de instrumentos robotizados.

Os participantes do estudo possuem problemas específicos como consequência da paralisia cerebral, pelo que será necessário identificar eventuais dificuldades com as quais estes utentes se poderão deparar no desenvolvimento das tarefas propostas.

Por fim, pretende-se compreender se a utilização de artefatos robotizados, como o Lego Mindstorms, pode ser recomendada como ferramenta de aprendizagem e utilizada por escolas e instituições que apoiam indivíduos com PC e assim identificar se o recurso a estes artefatos melhora a concentração e o interesse destes sujeitos através da aprendizagem adquirida pela montagem, programação e interação com os robôs.

1.2. Motivações e relevância do estudo

A utilização de robots como ferramenta de apoio no ensino regular está relativamente bem divulgada na escola atual. No que concerne ao ensino especial, foram encontrados alguns estudos acerca da utilização da tecnologia robotizada com crianças do primeiro ciclo (Ribeiro, 2006) e na reabilitação pediátrica, principalmente em crianças autistas (Dautenhahn & Billard, 2002; Plaisant et al. 2000; Robins, Dickerson, Stribling & Dautenhahn, 2004; Werry & Dautenhahn, 1999).

No entanto e no que respeita à interação destas tecnologias com crianças portadoras de paralisia cerebral, não foram encontrados estudos na literatura em geral, tendo-se encontrado estudos que visam a reabilitação de crianças com PC (Ketelaar, Vermeer, Hart, Beek & Helders, 2001), estudos que procuraram adaptar determinadas tecnologias para serem utilizadas por utentes com PC (Condado, 2009; Kwee & Quaedackers, 1999; Norte, Castilho, Condado & Lobo, 2005).

Dada a carência de estudos relacionados, este projeto pretende dar um contributo à investigação sobre a utilização de recursos tecnológicos robotizados em ambientes de aprendizagem com NEE específicas.

1.3. Abordagem metodológica

A abordagem metodológica baseou-se na observação participante artificial das sessões e respetiva gravação em vídeo, construção do diário de bordo da investigadora, três questionários aos dois utentes participantes e uma entrevista estandardizada de final aberto à fisioterapeuta dos utentes.

2. Revisão da Literatura/Enquadramento Teórico

2.1. A paralisia cerebral

O termo paralisia cerebral (PC) foi introduzido inicialmente por Freud, tendo sido descrita pela primeira vez em 1843 por um ortopedista inglês, de seu nome William John Little (Júnior, Toffol, Júnior & Fonseca, 2009; Miller, 2004, citado por Condado, 2009) ao identificar um grupo de 47 crianças portadoras de uma rigidez epástica que acreditou ter como causa circunstâncias adversas ao nascimento, como dificuldade no parto, prematuridade, demora em respirar e chorar e convulsões (Ferreira, 2007).

No entanto, de acordo com Gianni, só em 1897 Freud utilizou a expressão paralisia cerebral e incluiu como sintomas várias afecções que comprometem o sistema nervoso central imaturo, tendo em comum distúrbios motores como manifestações mais evidentes (Ferreira, 2007).

Atualmente a PC é reconhecida por Encefalopatia Crónica não Progressiva da Infância (Júnior, Toffol, Júnior & Fonseca, 2009) dado que não é uma doença, não é progressiva e não é contagiosa. Resulta de uma lesão cerebral ou mau desenvolvimento do cérebro em uma ou várias regiões do cérebro (Valente, 1983), de carácter não progressivo (Diament,

1996, citado por Ferreira, 2007) ocorrida nos primeiros estádios do desenvolvimento (Kavamoto [s.d.]), nomeadamente, durante a gravidez, no decorrer do parto ou após o parto Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral [APPC, s.d.] e Merck [s.d.], e caracteriza-se por provocar alterações na postura e movimento (APPC [s.d.]), ou seja, pela inabilidade em manter o controlo total das funções motoras (Valente, 1983). As causas que originam estas lesões podem ser atribuídas a diversos fatores entre os quais a exposição da grávida a produtos tóxicos ou infecções, ao nascimento prematuro, a asfixia durante o parto, as hemorragias cerebrais, ao traumatismo craniano ou em seguimento a infecções celebrais, contudo na grande maioria dos casos não é possível identificar uma causa específica (Condado, 2009).

Estudos neurológicos mostram que as lesões cerebrais causadas durante o período em que o sistema nervoso é mais vulnerável além de afetar as disfunções motoras, também podem provocar uma grande variedade de disfunções mentais, perceptivas ou cognitivas, dependendo da localização, gravidade ou extensão da lesão neurológica (Valente, 1983).

Pelo que alguns portadores de PC podem possuir uma inteligência normal ou superior à média, em oposição a outros que podem evidenciar um atraso mental originado pelas lesões ou pelo fraco estímulo/experiências resultantes da sua condição (APPC [s.d.]).

A incidência da paralisia cerebral tem se mantido estável nos últimos 40 anos, entre 2 e 2,5 por mil nascimentos nos países desenvolvidos, no entanto com o avanço da medicina e dos cuidados pré-natais houve uma maior sobrevivência dos recém-nascidos com baixo peso e prematuros, o que pode aumentar este número. Por outro lado, devido à ausência de cuidados no momento do parto, nos países em desenvolvimento a incidência da PC é de 5 a 6 por mil nascimentos (Ferreira, 2007). Apesar dos avanços tecnológicos e no desenvolvimento de medidas de prevenção, não há forma de eliminar totalmente as causas da paralisia cerebral uma vez que o dano ocorre no cérebro (Valente, 1983).

2.1.1. Identificação das desordens físicas da paralisia cerebral

A PC pode manifestar-se de diferentes modos, sendo que alguns utentes podem ter perturbações ligeiras, que lhes afetam a coordenação quando falam, andam ou a utilizam as mãos ou perturbações mais graves, que as impossibilitam de falar e andar (APPC [s.d.]).

Segundo Bobath (1989) a lesão cerebral não se desenvolve mas afeta o desenvolvimento motor da criança (Ferreira, 2007).

Uma vez que a PC não é constituída por um conjunto estático de sintomas e dada a dificuldade em especificar a relação precisa entre o quadro clínico e a lesão nervosa cerebral, torna-se difícil de diagnosticar. Dificuldade comum com o diagnóstico de outras lesões do sistema nervoso central (Bautista et al., 2002).

Como referem Bautista et al. (2002) e Condado (2009), a PC pode ser classificada de diversas maneiras, dependendo do transtorno motor preponderante, a saber:

O tipo espástico: que segundo Kavamoto [s.d.], é o tipo mais comum, verificando-se em cerca de 50 a 60% dos casos (Leme, 2004, citada em Ferreira, 2007). Prenuncia a existência de uma lesão no sistema piramidal, que tem como função a realização dos movimentos voluntários. Assim sendo, caracteriza-se pela perda dos movimentos voluntários com diminuição da força muscular e aumento da tonicidade (rigidez) muscular.

Segundo Kavamoto [s.d.], ocorre um aumento da tensão, que pode ser sentido com a mão ou como uma maior resistência à movimentação de uma parte do corpo. Bautista et al., (2002) acrescenta que a tensão muscular se mantém inclusive quando o utente está em repouso. A continuidade da hipertonicidade provoca posturas incorretas que se podem converter em contracturas musculares ou deformidades permanentes;

Para Leme (2004), o tipo atetósico: representa 20 a 30% dos casos (Ferreira, 2007), e caracteriza-se pela presença de movimentos involuntários, lentos, irregulares, contínuos (Bautista, et al., 2002), incontroláveis, distorcidos, na região proximal dos membros e face (Leme, 2004 citada por Ferreira, 2007), podendo localizar-se em todo o corpo ou limitar-se às extremidades. A sonolência, o descanso, a febre e posturas específicas podem atenuar o movimento atetósico, mas a excitabilidade, insegurança, e as posições de pé ou dorsal podem provocar a instabilidade do tónus muscular (Bautista, et al., 2002).

Segundo Leme (2004), o tipo atáxico: representa apenas entre 1 a 10% dos casos e caracteriza-se por perturbações no equilíbrio e na coordenação motora, estando geralmente associada a uma baixa tonicidade muscular. Verifica-se pela frequente associação de base alargada e de um leves tremores ao realizar um movimento (Ferreira, 2007). Os utentes com este tipo podem sofrer de desequilíbrio, ter pouco controlo sobre a cabeça, o tronco e a raiz dos membros. Devido à pouca tonicidade muscular, os utentes podem movimentar-se cautelosamente por recearem perder o equilíbrio. Por causa do fraco controlo sobre o tronco e a cabeça possuem dificuldade em manter-se estáticas. Apesar da tonicidade muscular ser, na maior parte dos casos, menor, verificam-se de tónus muscular aumentado (Bautista, et al., 2002).

O tipo misto: verifica-se em aproximadamente 30% dos casos de PC e dá-se quando há características de dois tipos de desordens de movimento (por exemplo: espástica e atetóide) ao mesmo tempo (Valente, 1983). Para Schwartzman (2004) a associação entre a Atetósica e a Espástica é a mais comum (Ferreira, 2007).

Como refere Valente (1983), a classificação clínica da PC baseia-se, complementarmente, na localização da disfunção motora. Dependendo da distribuição das partes do corpo afetadas, o utente terá:

Tetraparesia: lesão medular incompleta na cervical. Como é incompleta, o utente com PC possui algumas sensações ou controle dos braços e pernas;

Monoparesia: quando só é afetado um membro;

Diplégica: envolve duas extremidades, superiores ou inferiores;

Hemiparesia ou hemiplégica: paralesia ligeira e/ou perda de força muscular das duas extremidades de um dos lados do corpo (direito ou esquerdo);

Triplégica: ocorre raramente e verifica-se quando três extremidades são afetadas;

Quadriplégica: as quatro extremidades são afetadas;

Diparesia: ocorre quando os membros inferiores são os mais afetados, não obstante os membros superiores também podem estar afetados mas em menor grau;

O grau de associação é classificado como suave quando os movimentos finos são afetados; moderados quando afeta os movimentos grossos e finos, permitindo que o utente desempenhe as atividades quotidianas; e severa, caracterizada pela inabilidade na performance adequada das atividades diárias, como andar, vestir-se, lavar-se e alimentar-se (Valente, 1983).

2.1.2. Identificação das desordens psíquicas da paralisia cerebral

É difícil identificar o atraso mental nos indivíduos com paralisia cerebral (Valente, 1983). Vários estudos, no entanto, identificam limitações perceptivas e cognitivas, e alguns autores têm frequentemente referido a PC como uma desordem na percepção espacial (Abercrombie, 1964 e Cruickshank, 1976, citados por Valente, 1983).

2.1.2.1. Desordens da inteligência

Só na década de 50 é que diversos estudos (Miller e Rosenfeld, 1952; Floyer, 1955; Ingram, 1955; Cockburn, 1961; Rutter, Grahan & Yule, 1970) identificaram que o quociente de inteligência (QI) médio, calculado pelo teste de inteligência de Binet, de uma criança com PC é de 68 (Valente, 1983). Por outro lado somente 2% das crianças normais possuem QI abaixo dos 70, sendo que a média é de aproximadamente 104 (McNemar, 1942, citado por Valente 1983) e apenas 28 a 35% das crianças com PC não possuem deficiências intelectuais.

Apesar de estes estudos indiciarem que os utentes com paralisia cerebral possuem baixos índices de inteligência, os resultados devem ser tomados com cuidado, dado que muitas destas crianças apresentam complicações visuais, auditivas e de linguagem associadas às incapacidades motoras (Bautista, et al., 2002; Yates, 1966). De acordo com Yates (1966), estas lesões podem produzir outras desordens específicas, o que dificulta o julgamento. Assim sendo, o baixo quociente de inteligência encontrado em crianças com PC pode dever-se à sua inabilidade de processar o que vêem ou de executar o que querem (Valente, 1983).

2.1.2.2. Desordens perceptivas

Uma vez que a percepção é vista como a base para o futuro do desenvolvimento cognitivo, tem-se vindo a desenvolver métodos que estabelecem determinados fatores no funcionamento perceptivo das crianças. Componentes como a percepção das figuras de fundo, percepção auditiva, relação e posição espacial têm sido identificados como elementos distintos. A literatura acerca da percepção na paralisia cerebral indica que estes

indivíduos possuem desordens perceptivas envolvendo todas estas modalidades sensoriais (Abercombrie, 1964, citado por Valente, 1983).

Uma vez que as desordens intelectuais nas crianças com PC não podem ser atribuídas somente às suas incapacidades visio-motoras, diversos estudos têm sido levados a cabo para investigar como as suas limitações afetam a natureza perceptiva. No entanto, os resultados demonstram uma fraca performance destas crianças na realização de tarefas visio-motores e visio-perceptivas, indicando que este resultado não pode ser visto apenas como uma inabilidade para registar informações mas como uma limitação das suas capacidades de processar estas informações. Desse modo, devemos analisar e considerar as suas funções cognitivas e aprofundar melhor as suas habilidades de conhecimento e aprendizagem (Valente, 1983).

2.1.2.3. Desordens cognitivas

De acordo com a teoria de Piaget (1977), o desenvolvimento intelectual das crianças dá-se progressivamente, construído a partir do desenvolvimento adquirido em fases anteriores. Os dois primeiros anos de vida são a fase em que as crianças modificam automaticamente os comportamentos essenciais tornando-os comportamentos mais complexos e inteligentes. Com base neste conceito, várias hipóteses foram confirmadas através de uma série de estudos com crianças privadas da capacidade motriz e sensorial e os resultados indicaram que além dos fatores neurológicos, experiências sensório-motoras são também um importante fator no desenvolvimento de determinados aspetos da habilidade intelectual das crianças com PC (Valente, 1983).

Se as desordens cognitivas encontradas nestas crianças dependerem de uma experiência sensório-motora disfuncional, o desenvolvimento das suas funções cognitivas

devem ser beneficiadas por programas educacionais destinados a fornecer os meios para uma maior interação com o meio ambiente (Valente, 1983).

2.1.3. O desenvolvimento e a paralisia cerebral

Segundo Teixeira (2006), o desenvolvimento é um processo onde a maturação neurológica interage com as condições ambientais externas. Como consequência de todas as disfunções motoras, aliado a um desenvolvimento cognitivo e psicossocial deficiente, os indivíduos com PC possuem grandes dificuldades em manipular objetos e interagir e comunicar com pessoas e o meio ambiente, dificuldades que se tornam relevantes no desenvolvimento das tarefas quotidianas básicas (Valente, 1983). Torna-se então necessária uma especial atenção por parte dos pais, professores, fisioterapeutas e médicos de modo a poder desenvolver o estímulo da autonomia e possibilitar o acesso, dos utentes com PC, a tratamentos e ao lazer.

Atualmente os profissionais de saúde estão cada vez mais sensibilizados para a importância da interação familiar e a frequência do sistema educacional no processo de reabilitação e tratamento das crianças com PC. Assim, diversos métodos educacionais têm vindo a serem desenvolvidos por educadores e investigadores de modo a ajudar a integrar estes utentes na sociedade (Teixeira, 2006).

2.2. Metodologias de ensino de crianças com paralisia cerebral

De acordo com Bautista et al. (2002), a criança com PC deve ser integrada no ensino regular, através de um plano de ação e da disponibilização dos recursos adequados às características e necessidades pessoais do estudante.

O mesmo autor defende também que uma integração adequada deve ter por base três princípios fundamentais, nomeadamente:

i) Todas as pessoas com deficiência têm direito aos serviços e recursos normais da comunidade em que está inserida (normalização);
ii) A prestação de serviços deve ser adaptada ao meio envolvente do estudante (setorização);
iii) As estratégias metodológicas, a situação e o programa escolar devem ir ao encontro das necessidades específicas do aluno (individualidade didática).

Cruikshank (1976, citado por Valente, 1983) já partilhava as ideias de Bautista et al., (2002), ao defender que um programa educacional efetivo deve abordar diversos tipos de carências destas crianças, de acordo com as suas dificuldades intelectuais, físicas e/ou de aprendizagem. Uma vez que as crianças com PC possuem diferentes necessidades pessoais e requerem uma atenção educacional única e personalizada, é difícil generalizar uma metodologia adequada, o que obriga os educadores a adaptar os materiais de ensino, as atividades e as técnicas de avaliação (Valente, 1983).

Existem diversos métodos educacionais utilizados em crianças com necessidades educativas especiais e a selecção do melhor método depende do grau de limitação física e mental, do tipo de atividade e do nível de conhecimento dos alunos, além da capacidade e da formação académica dos educadores. Em muitos casos a inclusão do utente no sistema educativo regular é a situação mais adequada, no entanto se a criança carecer de apoio terapêutico (físico e oral) torna-se necessário um apoio complementar e nos casos das limitações mais severas a abordagem educacional tradicional não preenche todas as necessidades individuais e uma entidade de apoio específica para o tipo de debilidade pode revelar-se mais indicada (Valente, 1983).

Para além da inclusão dos utentes com PC no sistema de ensino regular, pode-se adotar determinados métodos de ensino especial, a saber: o método de análise do comportamento, onde basicamente se determina uma sequência de objetivos, começando com o que a criança pode fazer, recompensando-a por cada etapa alcançada; O método de diagnóstico e cura, que vê a habilidade dos deficientes como o seu próprio foco de ensino, e se baseia na ideia de que podemos identificar as suas fraquezas, e determinar o caminho mais sensato entre a incapacidade e a reabilitação; O método de análise de tarefas, que consiste em analisar uma tarefa específica em termos de habilidades básicas. Estas habilidades são classificadas por grau de dificuldade e as instruções começam a ser gradualmente mais complexas até que a criança desempenhe a tarefa com perfeição (Valente, 1983). A ideia central deste método é ensinar diretamente a habilidade necessária para atingir objetivos académicos ou comportamentais (Haring & Bateman, 1977, citados por Valente, 1983).

2.2.1. Aspetos a considerar na intervenção com o aluno com PC

É essencial o educador e/ou a equipa multidisciplinar e a instituição de ensino terem acesso à anamnese e ao diagnóstico do aluno com PC, antes de iniciarem o seu trabalho com o aluno, dado o amplo espetro de desordens provocadas pela paralisia cerebral (Bautista et al., 2002).

2.2.2. Etapas na integração escolar dos alunos com PC

Bautista et al. (2002) sustenta que após a avaliação do aluno, o mesmo deve ser integrado na instituição escolar que se encontra mais próxima da sua casa. Cabe à escola escolher a sala de aula em que vai integrar o aluno, considerando a sua idade, maturidade

social e afetiva e o seu nível de desenvolvimento e aprendizagem. Devem analisar-se as adaptações físicas necessárias (tais como casa de banho, rampas, distribuição do mobiliário existente na sala de aula), didáticas (computadores, painéis de comunicação, entre outros), curriculares, objetivos pessoais, académicos e sociais, atividades, avaliação e recursos materiais (supressão das barreiras ao acesso e desenvolvimento do aluno no bairro, edifícios públicos e de transporte (caso o aluno necessite de recorrer, por exemplo, ao transporte escolar adaptado).

2.3. O uso das TIC's nas necessidades educativas especiais

Com o desenvolvimento das novas tecnologias, a utilização das TIC como práticas pedagógicas estão cada vez mais presentes no quotidiano da escola. Os professores que as utilizam com os seus alunos tendem a desenvolver práticas pedagógicas mais variadas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem (Curcio, 2008). No entanto a formação atual do docente não prepara o professor para utilizar com confiança as novas tecnologias como meio de produção de conhecimento (Bortolozzo, Cantani & Alcantara, 2006) e muitos não são capazes de utilizar as tecnologias de um modo crítico, dando um novo significado ao seu uso e favorecendo a inclusão do aluno no mundo tecnológico. A sua utilização como mera ferramenta complementar da aprendizagem e não como um meio de auxiliar o aluno na construção do seu próprio conhecimento, impede a sua plena consolidação como método de ensino (Curcio, 2008).

O problema agrava-se quando nos referimos à educação especial. Segundo Zulian e Freitas (2000), o computador é um meio de atrair à escola o aluno com necessidades educativas especiais pois à medida que o aluno contacta com este equipamento, consegue

abstrair-se do seu redor e focar-se na aplicabilidade permitindo-se a construir o seu conhecimento através da tentativa e erro (Bortolozzo, Cantani & Alcantara, 2006).

Se para Papert (1994) o computador é uma ferramenta de trabalho com o qual o professor pode utilizar diversos cenários de ensino e aprendizagem, Para Valente (1983), o computador representa um caderno eletrónico para o deficiente físico, uma ponte entre o concreto e o abstrato para o deficiente auditivo, um integrador do conhecimento para o deficiente visual, um mediador da interação à realidade para o autista e um objeto desafiador das capacidades intelectuais para o utente com défice mental.

Mas, por questões económicas, estas tecnologias nem sempre estão ao alcance dos portadores de deficiências, pelo que é pertinente estudar, adaptar e dispor, às suas necessidades específicas, novos meios de contribuição das TIC para a uma melhor integração no sistema educativo e na sociedade (Condado, 2009). É neste contexto que a robótica educativa pode dar a sua contribuição.

2.4. Os robôs e a educação especial

Existem diversos estudos que recorrem à robótica como ferramenta de ensino e aprendizagem no entanto esta ferramenta raramente é utilizada na educação especial (Kärnä-Lin et al., 2006).

No passado, muita literatura descreveu o uso de bonecos como ferramenta educacional, terapêutica e social (White, e Allers, 1994, Vidler, 1972, Currant, 1985, Carter, 1987 e Caputo, 1993, citado por Paisant et al., 2000) promovendo uma maior comunicação expressiva em crianças com problemas emocionais, comportamentais ou

académicos. Atualmente a tecnologia pode facilitar o modo destas crianças se expressarem.

Cook, Adams, Volden, Harbottle, e Harbottle (2010), realizaram um estudo com dez crianças com PC e idades compreendidas entre os quatro e os dez anos. Todos possuíam diversas capacidades físicas, cognitivas e comunicacionais (a nível da receção), mas nenhum falava.

Os autores solicitaram aos participantes que interagissem com um protótipo criado através do Lego Mindstorms denominado por "roverbot". O protótipo podia ser telecomandado através de um comando especialmente adaptado. A equipa de investigadores concluiu que crianças com deficiências físicas graves podem manipular um robô Lego para jogar e em alguns casos, realizar tarefas que exijam capacidades cognitivas mais sofisticadas. O sucesso alcançado pelo estudo indiciou que o Lego Mindstorms pode ser adotado para aferir as capacidades cognitivas de crianças que não as conseguem demonstrar através de testes padronizados.

Poletz, Encarnação, Adams e Cook (2010), recorreram ao Lego Mindstorms para criar um protótipo que lhes permitisse analisar cognitivamente um universo de dezoito crianças portadoras de deficiência e com idades compreendidas entre os três e cinco anos.

Os autores procuraram avaliar, através de diferentes exercícios, em que idade as crianças adquirem os conceitos de causalidade, negação, lógica binária e sequência.

As tarefas foram realizadas com consistência, dado que as crianças atingiram os objetivos na maioria das vezes.

O estudo demonstrou que as crianças avaliadas através de testes padrão tinham sido subestimadas pelos testes padrão realizados nas instituições de ensino e que as

informações recolhidas poderão ser utilizadas para desenvolver tarefas cognitivamente motivadoras que incentivem o desenvolvimento e para planear atividades práticas como, por exemplo, manobrar uma cadeira de rodas mecanizada ou outros aparelhos tecnológicos de assistência.

Cook, Encarnação, e Adams (2010), recorreram a robôs disponíveis comercialmente (tais como o Lego Mindstorms e o Rhino) com o intuito de avaliar a relação preço e potencialidade e sobretudo a sua usabilidade como robôs de assistência, potencializadores de aprendizagens, interatividade e desenvolvimento cognitivo e comunicacional de crianças com deficiência.

Os investigadores concluíram que as crianças para além de terem apreciado a experiência também encontraram nos protótipos uma ferramenta versátil propiciadora de oportunidades de reabilitação, aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.

Druin e Hendler (2000) descreveram quatro protótipos robotizados especialmente construídos para crianças, e fizeram algumas sugestões para a exploração dos protótipos em ambiente educativo.

Plaisant et al. (2000) desenvolveram metodologias de reabilitação de crianças com necessidades especiais recorrendo aos blocos LEGO para construir robôs PETS.

O projeto “Kid’s Club”, do departamento de ciências de computação da universidade de Joensuu na Finlândia, é outro exemplo de sucesso da utilização das TIC e robôs com jovens entre os 10 e os 17 anos e investigadores da própria universidade.

De acordo com Kärnä-Lin et al. (2006), o principal objetivo deste projeto de pesquisa passou por encontrar e desenvolver soluções tecnológicas que suportem o processo de

aprendizagem de estudantes com necessidades individuais e assim estudar o impacto desta tecnologia na aprendizagem e ensino especial

Miyamoto, Lee, Fujii, Michio e Okada, Robins, Dautenhahn e Dubowski (2006), Robins, Dautenhahn, Boekhorst e Billard (2004) e Werry e Dautenhahn (1999) aprofundaram a interação de mecanismos robotizados e da sua potencialidade terapêutica na aprendizagem e desenvolvimento de crianças com autismo.

De acordo com Jesus (2009), a possibilidade de simular a expressão de emoções básicas, de forma repetitiva e previsível, pode fornecer boas oportunidades de aprendizagem (Barbosa, 2009).

No entanto, em Portugal é escassa a investigação nesta área e poucos estudos foram encontrados com crianças ou adultos com paralisia cerebral. Foi identificado um grupo de investigação na Universidade do Algarve que realizou um estudo sobre o uso da tecnologia de comunicação e informação com utentes com esta deficiência (Condado, 2009), não obstante este estudo foca-se no desenvolvimento da interação da linguagem.

Foi desenvolvido um outro estudo com utentes com PC, na mesma universidade, que visou o desenvolvimento dispositivos robotizados que realizam pequenas tarefas básicas do quotidiano, como abrir e fechar portas, acender e apagar luzes e/ou ligar o ar condicionado num ambiente inteligente (Norte et al., 2005).

2.5. O ambiente construcionista

Segundo o psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1990), a aprendizagem é definida como um processo de troca mútua entre o meio e o indivíduo tendo o outro como mediador (Rocha, 2006), no qual a humanidade constrói o conhecimento e um sólido sistema de crenças a partir de sua interação com o mundo (Fabel, 2001). Através do seu estudo, Piaget procurou compreender o modo como as crianças constroem este

conhecimento e desenvolver várias tarefas e perguntas de modo a revelar os tipos de estruturas de pensamento que as crianças constroem nas diferentes idades (Fabel, 2001). Em resposta, Piaget, considerado o pai do construtivismo, defendeu que as crianças não se limitam a absorver passivamente as experiências e informações que lhes são facultadas, sendo construtoras ativas das suas próprias ideias e teorias (Curcio, 2008).

Baseando-se nesta premissa, o matemático Seymour Papert desenvolveu a teoria do construccionismo, na qual defende que a educação consiste em prover as oportunidades para que as crianças desenvolvam atividades criativas que impulsionem o processo construtivo, e que o conhecimento assimilado se relaciona com fatores cognitivos e afetivos (Rocha, 2006).

De acordo com Fabel (2001) Papert defende que a melhor aprendizagem deverá oferecer ao educando melhores oportunidades para construir e que de acordo com esta teoria, a aprendizagem é favorecida quando as crianças se comprometem com a construção de um produto significativo, tal como um castelo de areia, um poema, uma canção, uma máquina ou um software.

Uma estratégia de aprendizagem eficaz consiste no desenvolvimento de projetos em grupo, suficientemente abertos para permitir abordagens diferentes e ao mesmo tempo restritos para permitir que estas abordagens sejam comparadas. O professor da teoria contruccionista, tem o papel de promover a aprendizagem, planear e coordenar os projetos desenvolvidos pelos alunos, de modo a que os mesmos sejam os construtores do seu próprio conhecimento pedagógico, envolvendo-se firmemente com as atividades de aprendizagem. Para Papert, “o trabalho deve ser o brinquedo dos adultos” (Rocha, 2006).

Em ambientes escolares convencionais da época, Papert observou atividades de escultura em sabão e concluiu que esses ambientes passivos não permitiam que as crianças

fossem construtoras ativas (Curcio, 2008). Isso fez com que Papert idealizasse uma metodologia de aprendizagem da matemática mais construtiva, na qual teria de trabalhar com meios mais sofisticados e poderosos que simples materiais de arte (Fabel, 2001). Desse modo, Papert incluiu o computador, na sua teoria de aprendizagem, como fator de transformação cultural (Rocha, 2006).

Papert e os seus colegas do Massachusetts Institute of Technology (MIT) desenvolveram, em 1968, uma linguagem de programação denominada LOGO, com o objetivo de tornar o uso do computador acessível às crianças (Chella, 1993 e Rocha, 2006).

De acordo com Papert (1980) ao proporcionar um suporte para que as crianças desenvolvam a descoberta do conhecimento e a habilidade de resolução de problemas através da prática (Pea et al., 1985). Papert vê nos computadores um recurso para o desenvolvimento dos processos mentais (Rocha, 2006).

Segundo Valente (1983), Papert defende que cabe ao professor, que recorre ao ambiente LOGO, ajudar os alunos a selecionar um projeto divertido e desafiador e à criança propor atividades que quer desenvolver, de modo a alcançar os objetivos educacionais através de métodos de análise de tarefas, de diagnóstico e de cura em simultâneo.

2.6. A robótica educativa

Considerando as propostas construcionistas de Papert, por um lado e as exigências e dificuldades em despertar o interesse e a atenção dos alunos pelos conteúdos escolares por outro, torna-se necessária a criação de um ambiente de aprendizagem que potencialize o

talento natural do indivíduo, valorize a aprendizagem adquirida e desafie as habilidades, num processo contínuo e progressivo (Labegalini, 2007).

Em resposta a este desafio podemos indicar a robótica que de acordo com Curcio (2008) é a ligação inteligente entre a percepção e a ação. César (2006) vê a robótica como a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com ou sem intervenção dos humanos. Aplicando-se-lhe o conhecimento de micro-eletrónica, engenharia mecânica, física cinemática, matemática, inteligência artificial e outras ciências (Maia et al., 2008). O uso de ambientes que envolvem robôs, de acordo com o ponto de vista dos estudantes, pode ser muito motivador e a sua utilização pode promover uma excelente oportunidade para recolha de dados acerca do modo de pensar dos estudantes (Ricca, Lulis & Bade, 2006).

Maia et al., 2008 referem que para Bagnall (2007), estas características tornam a robótica uma ferramenta eficaz no desenvolvimento de atividades que envolvam a criação, projeto e planeamento, favorecendo assim o processo de ensino-aprendizagem, e aumentando a interação entre as diferentes áreas de conhecimento. Sem esquecer que depende do professor a implementação e interação destes conceitos na educação.

Com o desenvolvimento do ambiente LOGO, pesquisadores e a indústria desenvolveram um conjunto de Kits para a construção de robôs (Chella, 1993). Em meados da década de 80, um grupo de investigadores na área da educação iniciou uma colaboração com o grupo LEGO. Combinando técnicas de produção LEGO com a linguagem de programação LOGO, criaram o sistema LEGO/LOGO onde a criança pode construir vários mecanismos e controlar os seus movimentos, ligando os mecanismos criados a uma caixa de interface (Druin & Hendler, 2000).

Alguns exemplos destes Kits para a robótica são os produtos LEGO Dacta e LEGO Cybermaster da empresa LEGO e o CoachLab produzido pela Fundação CMA (Centre for Microcomputer Applications). Mais recentemente a empresa LEGO criou o LEGO Mindstorms, que permite realizar um programa no computador, que depois de transferido para o robô, o torna autónomo. Softwares como o Robolab e NXT-G apresentam uma interface gráfica com ícones representando sensores, motores, cabos, entre outros. A atividade de programar significa ligar os diversos componentes que originam o robô, de acordo com uma lógica pré-estabelecida (Chella, 1993).

2.6.1. Origem do LEGO Mindstorms

Júnior (2011) e Teixeira (2006), referem que o Robotics Invention System (RIS) foi apresentado em 1998 a partir de uma parceria entre o MIT e a empresa dinamarquesa Lego.

O RIS é um programa de computador que permite que os utilizadores projetem, programem e construam os seus próprios robôs, de um modo simples e flexível (Ricca et al., 2006).

Não obstante a sua apresentação em 1998, a primeira versão do Lego Mindstorms NXT só foi colocada à venda em 2006. Seguida, em 2009, da segunda e atual geração comercializada com o nome Lego Mindstorms NXT 2.0 (Júnior, 2011).

O nome Mindstorms teve origem no livro Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas[1] (Júnior, 2011) de Seymour Papert, parceiro da Lego na construção dos artefatos robotizados.

---

[1] Tempestade Cerebral: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas

De acordo com o mesmo autor, o NXT, para além de ser o nome dado à linguagem de programação, serve também para designar o "cérebro" do robô, um "Intelligent Brick[2]" programável por computador através de blocos de programação e que permite fazer o registo de dados e comunicar por bluetooth (figura 1). O NXT é composto por um microprocessador de 32 bits, 256kb de memória, quatro entradas para a ligação até quatro sensores em simultâneo e três saídas que permitem ligar aos três servomotores incluídos no kit.

Figura 1. NXT: a unidade de controlo do sistema Lego Mindstorms.

De acordo com a página Web da LEGO, esta segunda versão, inclui 612 peças Lego Technic das quais se destacam o microprocessador programável NXT, Bluetooth, entrada USB, software de programação com editor de som e editor de imagens, três servomotores interativos com sensores de rotação (Figura 2), um sensor de som, um sensor de ultra-som, um sensor de toque e um sensor de cores (Figura 3), que pode desempenhar três funções distintas: distinguir cores, servir de lâmpada e/ou de sensor de luz.

Figura 2. Servomotor interativo.

[2] Tijolo inteligente

Figura 3. Sensor de som, sensor de ultra-som, sensor de toque e sensor de luz.

O kit LEGO Mindstorms, destinado à educação, pode ser utilizado na educação, em investigação ou simplesmente por lazer dado que disponibiliza excelentes recursos e permite refletir e resolver problemas de um modo simples e atrativo (Ricca et al., 2006).

O kit (Figura 4) é composto apenas por 437 peças, no entanto para além do NXT, dos servomotores interativos e dos sensores incluídos no kit NXT 2.0 o kit educativo inclui ainda um sensor de toque adicional, uma bateria de lítio recarregável (e o respetivo carregador), um livro de instruções de construção a cores, três cabos conversores, sete cabos conectores, três lâmpadas e uma caixa de arrumação com duas bandejas de plástico (Lego), motivo pelo qual foi escolhido em detrimento da versão 2.0.

Figura 4: O kit educativo do Lego Mindstorms.

No entanto, o software para programar o NXT tem de ser comprado à parte, ao contrário do kit do Lego Mindstorms NXT 2.0, que já integra o software.

2.6.1.1. O LEGO Mindstorms na educação

É nos EUA que o Mindstorms é mais divulgado, com programas apoiados por instituições como a NSF (National Science Foundation) e diversas instituições de ensino. Na Europa a utilização deste material está menos disseminada, destacando-se alguns trabalhos em colégios no Luxemburgo e no Reino Unido. Em Portugal, a partir de 2004 organizaram-se competições inter-escolas, divulgações nos Centros de Ciência Viva e cursos de verão de robótica e Mindstorms em algumas universidades e politécnicos. Ao nível das escolas básicas e secundárias tem-se verificado atividades pontuais sob a forma de clubes ou trabalhos incentivados por professores (Teixeira, 2006).

Algumas dessas atividades surgiram ou deram origem a estudos empíricos, como por exemplo, Norte et al. (2005) que analisaram o potencial das GogoBoard e da programação Logo como ferramentas de apoio a utentes com PC. Os autores privilegiaram o construccionismo e a tecnologia construtivista para fazer um artefato tecnológico que apoie os utentes com PC em tarefas do quotidiano, tais como abrir e fechar portas ou ligar uma luz de aviso. O dispositivo pode ser programado para realizar outras tarefas de apoio aos utilizadores.

Resnick, Martin, Sargent e Silverman (1996), analisaram as aplicações, potencialidades e implicações dos tijolos programáveis (Programmable Brick) embutidos numa peça LEGO. Os autores analisaram diversas atividades que podem ser desenvolvidas para crianças com recurso a estes artefatos tecnológicos e discutem experiências efetuadas sobre as potencialidades dos tijolos programáveis em 3 tipos de aplicações distintas,

nomeadamente: construção de criaturas autónomas, ambientes ativos e potencialidades destes artefatos para outros estudos científicos. Por fim, os autores fazem uma pequena apresentação do projeto do MIT denominado por "Things That Think".

Ribeiro (2006) aplicou com sucesso um estudo sobre a aplicabilidade do Lego Mindstorms no 1.º ciclo. A investigadora e os participantes dramatizaram a história da "Carochinha", em que os protagonistas da história foram os robôs construídos e programados para o efeito e tiveram a oportunidade de apresentar o fruto do seu trabalho à comunidade educativa e no Festival de Robótica ocorrido durante a Conferência "Hands On Science". O projeto desenvolvido foi bastante pertinente por permitir identificar estratégias e reconhecer dificuldades encontradas pelos participantes deste grau de escolaridade.

2.6.1.2. Porquê o kit educativo do LEGO Mindstorms

Existem diversos tipos de sistemas de robótica educativa disponíveis no mercado que poderiam ser utilizados neste projeto. Tendo em conta os vários estudos realizados, que assinalam boas potencialidades e aceitação deste sistema, foi escolhido o kit educativo do LEGO Mindstorms uma vez que pode ser utilizado por pessoas sem quaisquer conhecimentos de eletrónica dado que é composto por um sistema muito simples de ligações elétricas através de peças de encaixe. Poucas são as crianças dos países industrializados que não tiveram contacto com o sistema LEGO, no entanto mesmo aqueles cujo contacto com estes materiais foi menor, facilmente se entusiasmam, devido à liberdade e facilidade que os blocos LEGO lhes oferecem para montar, testar e alterar determinadas estruturas.

O preço é também um fator que, naturalmente, deve ser levado em consideração, pois apesar do valor do kit educativo do LEGO Mindstorms rondar, atualmente, os

quatrocentos euros, este é, de um modo geral, inferior aos preços da maioria dos kits de robótica educacional existentes. Assim sendo, e considerando as dificuldades financeiras da maioria das escolas e instituições, e a falta de financiamentos externos, esta opção assegura uma boa relação qualidade/preço/desempenho esperado. No entanto podem-se encontrar alguns obstáculos em adequar o kit às necessidades educativas especiais dos utentes com PC com maior dificuldade em manusear peças de menores dimensões.

3. Problema, objetivos e questões de investigação

3.1. Problema

Face à contextualização apresentada levanta-se o problema de investigar se o Lego Mindstorms pode ser um recurso pedagógico útil e viável para indivíduos com paralisia cerebral ligeira.

Apesar de existirem alguns estudos sobre a utilização de artefatos robotizados por utentes com NEE, não existem muitos estudos significativos sobre as potencialidades e possíveis dificuldades na utilização do Lego Mindstorms com adolescentes com limitações motoras devido à paralisia cerebral. Neste quadro, questiona-se, se, com o avanço das TIC's e a sua utilização na Educação, o LEGO Mindstorms poderá ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com determinadas patologias.

3.2. Objetivos do estudo

De acordo com Condado (2009), o estudo de suportes alternativos que facilitem a interação de portadores de necessidades especiais auxilia o desenvolvimento das sociedades em que estes se inserem. Como referido anteriormente, foram vários os estudos

que recorreram às TIC, como a robótica e o ambiente de aprendizagem Logo, com o intuito de catalisar a comunicação e o desenvolvimento de indivíduos com NEE.

Com base neste contexto o estudo em questão pretende implementar um projeto, cuja área temática é o Ensino Especial e tem por objetivos principais, (i) verificar se o kit educativo do LEGO Mindstorms é adequado a utentes com limitações motoras, provocadas pela paralisia cerebral, (ii) identificar eventuais aprendizagens e melhorias ao nível da motricidade e (iii) determinar se os robôs LEGO/Mindstorms podem ser utilizados no contexto pedagógicos destes utentes.

3.3. Questões de investigação

Pretende-se obter respostas a algumas questões de investigação de acordo com os interesses e necessidades da instituição e respetivos utentes, nomeadamente:

- Que aprendizagens adquirem os utentes com paralisa cerebral através da montagem, programação e interação com este tipo de robôs?

Esta questão deve ser respondida através da análise das notas de campo e dos questionários entregues aos participantes.

- As peças que compõem o kit educativo do LEGO Mindstorms são apropriadas para utentes com hemiparesia?

Almeja-se dar resposta a esta questão através dos questionários, da observação participante e descrição do processo (diário de bordo) durante a execução das tarefas propostas pelos utentes com PC.

- O recurso ao LEGO Mindstorms pode ajudar a melhorar a coordenação motora de utentes com paralisia cerebral ligeira?

A resposta a esta questão deverá ser encontrada na entrevista realizada à fisioterapeuta da instituição (APPC), dado que o acompanhamento dos progressos dos utentes na instituição está a cargo da fisioterapeuta em questão.

4. Metodologia de Investigação

4.1. Metodologia

O presente estudo assentou em dados de natureza qualitativa, através de uma abordagem ao paradigma pragmático.

Para Creswell (2003) o investigador dispõe de três abordagen distintas: i) a abordagem quantitativa; ii) a abordagem qualitativa; iii) a abordagem mista.

Através da abordagem quantitativa o investigador procura os fatores que influenciam o resultado, tenta identificar os melhores indicadores de resultados e encontrar uma explicação.

Na abordagem qualitativa procura-se compreender o problema e a amostra.

Na abordagem mista utiliza-se a abordagem quantitativa e a qualitativa para obter uma perpetiva mais detalhada do fenómeno e do conceito.

Com o paradigma pragmático a investigação centra-se no problema e procura responder ao 'o que' e ao 'como' (Creswell, 2003). Questões às quais se tentou dar resposta ao aferir como os utentes com PC interagem com o Lego Mindstorms e que aprendizagens e melhorias obtém dessa interação.

Dada a sua natureza este projeto foi desenvolvido em diversas fases:

Primeiramente, deu-se ênfase à observação participante aquando da construção dos robôs e respetiva interação, metodologia já utilizada no estudo da interação de crianças autistas com robôs humanóides (Dautenhahn & Billard, 2002). Pretendeu-se dividir a atividade por sessões cinco sessões, com a duração máxima de 60 minutos (como recomendado por Bogdan & Biklen, 1994), no entanto a sua duração foi flexível de acordo com a resposta e disponibilidade dos utentes.

Paralelamente solicitou-se aos participantes que respondessem a três questionários, aplicados após as três principais etapas do projeto (montagem, programação e interação).

Os participantes construíram (com o auxílio de um guião de construção), programaram (de acordo com as propostas de trabalho entregues aos alunos) em conjunto e interagiram com o robô com o intuito de desenvolver as suas capacidades sociais.

Durante a observação das sessões, através das notas retiradas no local e dos questionários aplicados aos participantes, classificou-se de que forma cada tarefa foi realizada e quantificou-se os resultados obtidos, analisando determinados comportamentos:

i) As aprendizagens realizadas no decorrer das 3 etapas em que os utentes concretizaram as tarefas, nomeadamente a montagem, programação e interação com os artefactos robotizados;

ii) Eventuais dificuldades encontradas no decorrer das 3 etapas acima citadas (alínea i);

iii) O potencial pedagógico dos robôs em questão para indivíduos com paralisia cerebral.

Após o trabalho com os participantes, pretendeu-se consolidar os dados obtidos através de uma entrevista estandardizada de final aberto à fisioterapeuta, dada a sua ligação aos participantes e conhecimento das suas dificuldades de modo a apurar as

potencialidades do Lego Mindstorms para melhorar a coordenação motora de utentes com PC ligeira.

Durante a recolha dos dados a investigadora escreveu algumas notas de campo que serviram para complementar os restantes métodos utilizados (Bogdan & Biklen, 1994).

4.2. Local de estudo

Este projeto representa um estudo que revela a interação de tecnologias da robótica educacional com pessoas portadoras de paralisia cerebral. Para tal, contou-se com a colaboração do Núcleo Regional de Faro da Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral.

De acordo com a página oficial da APPC-FARO, o Núcleo Regional de Faro da APPC é uma instituição particular de solidariedade social, fundada em 1982, através de um grupo de pais e técnicos, que procuraram dar resposta ao elevado número de casos de utentes com PC na região.

Inicialmente a instituição contou com o apoio da Câmara Municipal de Faro, que cedeu as instalações até 1999, altura em que foi construída a sede, graças aos apoios da edilidade farense, que cedeu o terreno, do Programa Operacional Integrar Medida 5 (FEDER) e do PIDDAC (Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central).

Em 2010 o Núcleo Regional de Faro uniu-se à Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral dando origem à APPC-Faro, continuando com o objetivo de desenvolver programas de intervenção social, "saúde/ reabilitação, educação, apoio ocupacional, formação e emprego, desporto/recreação, família / comunidade e a evolução qualitativa e quantitativa no atendimento ao cidadão com paralisia cerebral e doenças neurológicas afins da região" (APPC [s.d.]).

As instalações da APPC foram selecionadas para a realização das sessões com os utentes e a entrevista à fisioterapeuta pela facilidade dos utentes se encontrarem com a investigadora num local familiar.

4.3. Participantes

Recorreu-se a alguns critérios de seleção, nomeadamente: a frequência no ensino regular, ter idades compreendidas entre os 8 e os 18 anos de idade e possuir disponibilidade para o projeto.

Os participantes selecionados, referenciados como utente A e utente C, foram dois utentes externos da instituição selecionados entre um universo de cinco utentes que correspondiam aos critérios de seleção.

Um dos cinco utentes não foi selecionado por não se encontrar na região durante as sessões, outro dos utentes (referido como utente B) foi escolhido e comprometeu-se com o projeto mas nunca compareceu às sessões e o quinto elemento acabou por não ser selecionado a conselho da terapeuta ocupacional e da fisioterapeuta devido aos seus espasmos musculares que iriam dificultar a montagem do protótipo.

Os dois participantes no estudo são do sexo masculino, frequentam o ensino regular a nível do sexto e do nono ano de escolaridade (ano letivo 2010/2011) e têm idades compreendidas entre os 11 e os 16 anos, respetivamente.

O utente A, de acordo com o relatório médico constante no seu processo (datado de 2011), é portador de um quadro sequelar de PC infantil, de forma Espástica Unilateral (DTA) apresenta um quadro de hemiparesia esquerda com claudicação na marcha por aumento do tónus e retração musculo-esquelética condicionante de equino irredutível +

dificuldade ligeira moderada na aprendizagem e aplicação do conhecimento que lhe confere deficiências motoras e percetivas como definido pela Classificação Internacional da Funcionalidade (CIF).

Tabela 1. Condicionantes do quadro clínico do utente A[1].

CIF O.M.S. 2001 / SNRIPD 2003 Atividade	Incapacidades 0 > 4[2]
Capítulo 1 Aprendizagem e aplicação do conhecimento	
D130-159 Aprendizagem básica	Grau 1
D160-d179 Aplicação do conhecimento	Grau 2
Capítulo 3 Comunicação	
d330 falar	Grau 1
Capítulo 4 mobilidade	
d450 Andar	Grau 2
d4552 Correr	Grau 3
D4409 Atividades de motricidade fina da mão, não especificada	Grau 2
Capítulo 7 Interacções e Relacionamentos Interpessoais	
D720 Interacções interpessoais complexas	Grau 1

Nota: [1]Informação retirada do relatório psicológico do utente realizado em 2002; [2] Do menor (0) para o maior (4).

Em 2002 (quando o utente tinha 8 anos de idade) foi realizado um exame psicológico pediátrico cujo relatório considerou que o utente demonstrou atitudes imaturas para a sua

idade, apresentando-se colaborante, calmo e obediente, distraindo-se facilmente, sem concentração o que o impedia de realizar/terminar determinadas tarefas.

Intelectualmente a sua idade mental correspondeu a 5 anos e 9 meses, tendo sido notada uma evolução nos testes de inteligência de 12% relativamente à observação anterior (2000) em que o seu QI total era de 60 tendo sido avaliado em 2002 com um QI de 72.

As suas competências linguístico-verbais passaram de 57 para 73 (QI verbal) e as componentes ideo-manipulativas de 69 para 77 (QI de execução).

Evolução que segundo o psicólogo introduziu um certo optimismo relativamente ao prognóstico de evolução das suas aprendizagens.

Foram referenciadas como áreas a desenvolver, relevantes para o estudo em causa, a concentração; raciocínio e cálculo numérico; memória e acuidade visual; orientação e estruturação espacial.

Não foi encontrado um relatório psicológico mais recente.

Num relatório da instituição [sd] foi referido que o utente realiza atividades da vida diária sem dificuldades apresentando-se respeitador e colaborativo apesar da sua timidez e insegurança. O utente apresenta algumas dificuldades de aprendizagem.

O utente C é acompanhado no hospital, motivo pelo qual a instituição tem menos relatórios.

O utente tem Paralisia Cerebral na forma de Hemiparesia Direita Espástica, realiza atividades da vida diária autonomamente mas apresenta uma marcha assimétrica e tendência de flexão do tronco (membros inferiores com dismetria) e demonstra dificuldade

em atividades que exigem rotação e abdução do ombro e do membro superior. Apresentando dificuldades em executar tarefas como descascar a fruta e remexer alimentos numa panela ou elevar os membros superiores com a mesma amplitude. O utente apresenta uma menor força muscular, défice de equilíbrio unipodal. Devido à sua postura recorre mais ao membro superior esquerdo esquecendo-se do membro superior direito, negligência e postura que podem dificultar a execução de determinadas tarefas (como por exemplo, rapidez de execução).

Apesar de a instituição não ter o relatório psicológico foi referido pela fisioterapeuta e constatado pela investigadora que o utente C não possui défices cognitivos.

O participante na pré-testagem dos questionários, foi um aluno com 11 anos e em transição para o quinto ano de escolaridade. O aluno teve introdução à robótica educativa com a investigadora, sendo que montou e programou, colaborativamente com a sua turma, um protótipo robotizado igual ao protótipo montado pelos utentes participantes no estudo.

Não foi possível realizar a pré-testagem do questionário a alunos com características similares às dos participantes no estudo, como se justifica posteriormente.

4.4. Instrumentos e procedimentos de recolha de dados

A recolha de dados foi realizada na APPC, através da utilização de técnicas específicas, nomeadamente: a) observação participante artificial e filmagem em vídeo; b) diário de bordo; c) questionários aos utentes com PC; d) entrevista estandardizada de final aberto. Os instrumentos utilizados foram desenhados, implementados, recolhidos, tratados e implementados pela investigadora.

De acordo com Yin (1994), citado por Araújo, Pinto, Lopes, Nogueira e Pinto (2008), pp. 14, o recurso a diferentes fontes de dados, possibilita a aquisição de diferentes perspetivas dos participantes e, através da triangulação dos dados recolhido, a eventual comprovação do mesmo fenómeno.

4.4.1. Observação participante e gravação em vídeo

De acordo com Gil (2009), a observação participante ocorre quando o observador assume o papel de membro do grupo e pode assumir duas formas, nomeadamente a observação:

- Artificial, que ocorre quando o investigador se integra no grupo com o propósito de realizar um estudo.

- Natural, quando o observador já pertence ao grupo que estuda.

Apesar de a investigadora assumir o papel de coordenadora e orientadora das atividades desenvolvidas, foi adotada a observação participante artificial, uma vez que a observadora não pertencia à mesma comunidade educativa dos participantes.

Foi necessário recorrer à gravação audiovisual das sessões, de modo a captar situações, para análise posterior, que poderiam passar despercebidas. Foram tidos em conta todos os aspectos relacionados com questões éticas nomeadamente a recolha das autorizações dos respetivos progenitores para a recolha dos dados e muito especificamente a gravação das sessões.

Cohen e Manion (1990) destacam como vantagens da gravação audiovisual o fato de:

- Proporcionar o registo dos comportamentos, atitudes, reacções e diálogos.

- Garantir maior fiabilidade ao estudo desenvolvido.

- Facultar a revisão repetida das ocorrências (Ribeiro, 2006).

4.4.2. Diário de bordo

O diário de bordo ou notas de campo é constituído pelas notas retiradas pelo investigador após as sessões de investigação. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) as notas de campo são a descrição do que o investigador percepciona durante a recolha de dados (*vide* anexo H).

4.4.3. Questionários

No presente estudo foram aplicados três questionários aos utentes (*vide* anexos J e K), sendo que o primeiro questionário foi composto por perguntas abertas (e foi parcialmente adaptado de Ribeiro, 2006) e os restantes questionários tinham questões abertas e fechadas, sendo por isso questionários mistos.

Para Gil (2009) e Silva e Menezes (2001), um questionário consiste numa técnica de investigação, constituída por um conjunto de perguntas apresentadas, normalmente, por escrito. Visa apurar informações concretas, de um grupo representativo da população em análise. O questionário deve ser objetivo e ter instruções que esclareçam os seus objetivos, saliente a pertinência da participação do inquirido e facilite o preenchimento.

Os questionários dividem-se em questionários abertos, fechados ou mistos. O questionário do tipo aberto recorre a questões abertas, ou seja, questões em que o inquirido pode opinar sem estar restringido a opções pré-determinadas;

O questionário fechado é constituído por perguntas fechadas, em que o inquirido é convidado a escolher a opção (de entre as opções apresentadas por quem construiu o questionário) que mais se adequa à sua situação;

Os questionários do tipo misto apresentam questões abertas e questões fechadas.

4.4.3.1. Pré-testagem do questionário

De acordo com Gil (2009) e Remoaldo (2008) a pré-testagem deve ser concretizada antes de se apresentar o questionário final e tem como objetivo aferir a qualidade do questionário no seu todo e esclarecer algumas questões, nomeadamente:

- Verificar a possível ambiguidade das questões.
- Confirmar a pertinência, extensão, forma e posicionamento das questões apresentadas.
- Aferir se os inquiridos tiveram dificuldades para responder a alguma questão.
- Recolher comentários dos inquiridos.

Dada a impossibilidade de realizar a pré-testagem com uma amostra da população em estudo, devido a fatores logísticos e humanos (escassez de tempo dado o prazo para a conclusão do projeto e falta de utentes da instituição com características similares às dos participantes no estudo), foi realizado uma pré-testagem com um aluno do quarto ano de escolaridade, que, à semelhança dos sujeitos do estudo, teve a oportunidade de montar, programar e interagir com o kit educativo do Lego Mindstorms.

4.4.4. Entrevista

A entrevista consiste na formulação presencial de questões, de modo a recolher dados pertinentes para a investigação (Gil, 2009) através da linguagem do participante (Bogdan & Biklen, 1994).

A entrevista pode ser do tipo:

- Informal, em que a entrevista é mais espontânea e o menos estruturada possível e tem por objetivo a recolha de uma perspetiva geral do problema em causa (Gil, 2009).

- Focalizada ou entrevista padrão. Este formato de entrevista é semelhante à entrevista informal, no entanto os tópicos são previamente especificados e se o entrevistado se desvia do assunto abordado o entrevistador tenta voltar ao assunto em questão (Gil, 2009) e Patton (1990, citado por Tuckman, 2002).

- Estandardizada de final aberto, i.e., a formulação e ordem das questões está pré-estabelecida guiada por pontos de interesse (Tuckman, 2002).

- Estruturada, fechada ou de resposta fixa em que o entrevistador se guia por uma ordem fixa de questões padrão.

De acordo com Gil (2009) se a entrevista tiver alternativas de resposta previamente estabelecidas, é denominada por alguns autores [não especificados por Gil, 2009] por questionário de contacto direto. No entanto, Tuckman (2002) refere que Patton (1990) categoriza este tipo de entrevista por entrevista fechada ou de resposta fixa. Por outro lado, Gil, 2009 refere que Good e Hatt (1969), Nogueira (1968) e Ferrari (1970) a diferenciam questionário e da entrevista ao referenciá-la por formulário.

No presente estudo optou-se pela entrevista estandardizada de final aberto (*vide* anexos L e M), dada a facilidade de categorizar os assuntos sem comprometer ou limitar as respostas dos entrevistados.

4.5. Questões de ética contempladas

O investigador deve respeitar determinadas convenções éticas no trabalho de campo (Bogdan & Biklen, 1994), pelo que foram tomadas algumas precauções no decorrer da presente investigação, nomeadamente:

- Os participantes foram informados por escrito e presencialmente sobre os objetivos da investigação.

- Foram tomadas precauções para assegurar o seu anonimato. As precauções tomadas passaram pela omissão de algumas informações disponibilizadas na entrevista e na anamnese dos participantes.

- Foi mantida a fidelidade aos dados recolhidos.

- Dada a idade dos utentes e do participante na pré-testagem do questionário foi pedida autorização aos participantes e aos seus encarregados de educação e procurou-se reduzir o impacto do estudo sobre a carga de trabalho dos participantes, privilegiando-se um período de interrupção letiva (British Educational Research Association [BERA], 2004).

4.6. Estrutura das atividades desenvolvidas no estudo

Tabela 2. Estrutura das atividades desenvolvidas no projeto[1].

Fase	Número da(s) sessão(ões)	Atividades desenvolvidas	Recursos utilizados	Duração de cada sessão
1.ª fase: preparação	1.ª sessão	• Explicação dos objetivos e metodologia do projeto; • Ambientação à plataforma Lego Mindstorms.	• Apresentação em PowerPoint sobre os objetivos do projeto, a metodologia utilizada e o Lego Mindstorms (anexo …)	60 minutos
2ª fase: Desenvolvimento do projeto	1.ª, 2.ª e 3.ª sessão	• Construção do robô;	• Kit educativo do Lego Mindstorms; • Guião de construção do robô;	
	4.ª e 5.ª sessão	• Programação e experimentação do robô.	• Software NXT-G; • Guião.	

Nota: [1]Tabela adaptada de Ribeiro, 2006.

4.7. Variáveis

Para Santos (2005), as variáveis “são os dados a que as hipóteses se referem” e revelam as “relações de causa e efeito” que ocorrem entre si (Amaral, Pio & Matos, 2009). De acordo com Almeida e Freire (2008), as variáveis independentes são a causa e as variáveis dependentes são o efeito, e definem-se durante a formulação de hipóteses.

Amaral et al. (2009) e Rodrigues (2007) definem variável como uma propriedade mutável que pode ser observada, quantificada e sofrer alterações quando o investigador altera as condições de investigação.

De acordo com Almeida e Freire (2008), é frequente encontrar-se dois modelos tradicionais na investigação em educação, nomeadamente o modelo experimental e o correlacional.

Segundo os mesmos autores o modelo experimental centra-se nas variáveis de ocorrência de um organismo (por exemplo o meio e o tipo de organismo) e o correlacional procura quantificar e relacionar as dimensões psicológicas.

Assim sendo, podem-se considerar variáveis, o desempenho, a habilidade motora e a idade, entre outros, sendo que as variáveis que interferem no objeto do estudo devem ser controladas para não comprometer ou invalidar a investigação (Mattos, Adriano & Shelly, 2004) e todas as variáveis devem ser avaliadas por métodos qualitativos, quantitativos ou mistos (Almeida & Freire, 2008).

4.7.1. Variáveis independentes

Sendo a variável a alteração de cada tipo de dado pesquisado (Rodrigues, 2007), as variáveis independentes não dependem dos procedimentos utilizados durante a investigação, tendo, no entanto, o poder de a influenciar ao serem manipuladas (Amaral et al., 2009).

Consideram-se variáveis independentes as que influenciam, determinam ou afetam uma variável (Rodrigues, 2007).

Almeida e Freire (2008), dividem as variáveis independentes em variáveis ativas ou atributivas/naturais, considerando-se que a variável é ativa quando é manipulável ou manipulada na investigação em causa (como por exemplo o método de ensino utilizado) e atributiva ou natural quando são considerados aspetos naturais (tais como a idade, o sexo e a classe social).

No presente estudo considerou-se como variável independente ativa o método de ensino.

As características dos utentes foram consideradas variáveis independentes naturais.

4.7.2. Variáveis intermédias

As variáveis intermédias ou intervenientes (Coutinho, 2011), como o próprio nome indica, encontram-se entre as variáveis independentes e dependentes e têm como objetivo anular, diminuir ou ampliar a influência da variável independente sobre a dependente e ajudar a esclarecer a relação entre elas (Bowditch & Buono, 1992; Richardson et. al., 1985; Lakatos & Marconi, 1985, citados por Giarola, Nazareth, Nascimento, Joaquim & Antonialli, 2009).

4.7.3. Variáveis dependentes

Também conhecida como variável de critério, a variável dependente pode ser compreendida como um valor quantificável, facto, ou resultado de hipóteses específicas (Lakatos & Marconi, 2001). Depende da variável independente dado que é afetada pelas suas variações (alteração, supressão ou aplicação da variável independente) no decorrer do estudo (Almeida & Freire, 2008; Lakatos & Marconi, 2001; Rodrigues, 2007).

A sua classificação como variável dependente ou independente depende do problema em estudo, pelo que uma variável pode ser considerada independente numa pesquisa e dependente noutra (Rodrigues, 2007).

Consideraram-se variáveis dependentes, neste projeto, as aprendizagens adquiridas, a motivação, a participação e o desempenho dos utentes e as melhorias alcançadas;

Através da cooperação entre os utentes pretende-se obter melhorias relativamente às interacções sociais.

4.7.4. Variáveis estranhas

São aquelas que são alheias ao estudo mas que influenciam os resultados da variável dependente (Almeida & Freire, 2008).

Procurou-se controlar as variáveis estranhas através da sequencialização dos exercícios (ter atenção para aumentar gradativamente o grau de dificuldade) e do vocabulário utilizado (testado, por exemplo, na pré-testagem dos inquéritos), não obstante houve variáveis que não se conseguiram controlar, como por exemplo a ausência do utente B e o desinteresse demonstrado na última sessão pelo utente A.

Tabela 3. Categorização das variáveis.

Variáveis independentes	Variáveis intermédias	Variáveis dependentes	Variáveis estranhas
Método de ensino (variável independente ativa)	Práticas utilizadas: - Explica e trabalha com os utentes; - Adota a aprendizagem construcionista; - Manual de instruções adotado (montagem do robô); - Guião de exercícios (programação).	- Participação e desempenho; - Aprendizagens adquiridas; - Motivação; - Interação com a investigadora; - Interação com o robô.	- Desmotivação;
	- Faz reforços positivos.	- Motivação.	
	- Trabalho em grupo	- Interação entre os utentes.	
Características dos utentes (variável independente natural)		- Melhorias na motricidade fina; - Desempenho.	- Não comparência às sessões; - Desmotivação;

4.8. Análise de dados

De acordo com Gil (2009), após a recolha de dados deve-se proceder à sua análise e interpretação. A análise tem como propósito examinar, organizar e sumarizar sistematicamente os dados recolhidos de modo a aumentar a compreensão desses materiais e obter respostas para o problema da investigação (Bogdan & Biklen, 1994; Gil, 2009).

A interpretação tem por finalidade procurar o sentido mais amplo das respostas, através da sua ligação a conhecimentos pré-adquiridos (Gil, 2009).

No presente projeto, e dado que se deseja organizá-lo na forma de um estudo de caso, pretende-se fazer uma pré-análise no próprio campo de investigação, através da escrita de comentários e memorandos (Bogdan & Biklen, 1994), avaliar as eventuais dificuldades e percepções dos participantes através da análise das filmagens das sessões, das notas de campo e dos questionários aplicados e aplicar uma entrevista estandardizada de final aberto à fisioterapeuta, após a última sessão realizada com os utentes.

Posteriormente realizar-se-ão os seguintes procedimentos:

1. Redução dos dados, através da sua seleção, simplificação e categorização.
2. Apresentação dos dados, através da sua organização em tabelas e numa rede causal.
3. Conclusão/verificação dos dados (Gil, 2009).

Todos os instrumentos utilizados tiveram objetivos específicos, tendo por isso uma relação direta com as diferentes categorias de análise (Ribeiro, 2006).

Tabela 4: - Instrumentos de recolha de dados vs categorias de análise[1].

Instrumento de recolha de dados	Categorias de análise
Observação participante / Filmagem em vídeo / Análise das notas de campo	• Ambiente envolvente; • Comportamento, organização motivação, empenho e persistência dos participantes; • Habilidade motora e mental para a construção e programação dos robôs; • Observação das estratégias utilizadas; • Análise de eventuais melhorias na concentração e motivação dos participantes.
Questionários aos utentes com PC	• Percepções e atitude dos participantes relativamente às atividades e ao funcionamento do Lego Mindstorms; • Dificuldades encontradas pelos participantes no decorrer das atividades propostas; • Sugestões de atividades por parte dos participantes.
Entrevista estandardizada de final aberto à fisioterapeuta dos utentes	• Potencialidade do kit educativo do Lego Mindstorms para utentes com PC ligeira; • Análise da resposta dos participantes a nível motor e comportamental.

Nota: [1] Tabela adaptada de Ribeiro, 2006.

5. Descrição do estudo e análise/discussão dos dados

Este capítulo tem como objetivo realçar e justificar as principais conclusões aferidas pelos resultados recolhidos e desenvolver as reflexões apontadas por esses resultados.

Bogdan e Biklen (1994) e Coutinho (2011) sugerem que em estudos desta natureza seja realizada uma narrativa objetiva e reflexiva dos dados recolhidos.

Numa análise global da informação obtida podemos inferir algumas conclusões, no entanto torna-se pertinente conhecer os protagonistas deste projeto.

5.1. O "utente A"

O utente A é um jovem adolescente com dezasseis anos, que frequenta o nono ano de escolaridade e pretende vir a frequentar um curso técnico profissional na APPC.

Tem uma hemiparesia no lado esquerdo, que sobressai quando o utente está de pé (pode-se dizer em linguagem corrente que o utente coxeia).

Devido à PC ter afetado o seu desenvolvimento cognitivo, o utente foi diagnosticado como portador de um ligeiro atraso entre a sua idade real e a idade mental.

Apesar da sua timidez e falta de auto-confiança (que acabaram por interferir na sua autonomia) o utente mostrou-se sempre participativo, demonstrando um especial empenho durante a montagem do robô.

Gradualmente o utente foi-se soltando mais o que resultou numa maior verbalização das suas ideias e numa redução da frequência com que solicitava a aprovação da investigadora.

Infelizmente, e por força das circunstâncias, o utente A não pôde comparecer à terceira sessão porque a mesma foi agendada num horário que coincidisse com a sessão de fisioterapia do utente C, que foi convidado após as duas primeiras sessões e após a ausência injustificada do utente B, que nunca chegou a comparecer às sessões agendadas.

O utente A também faltou, injustificadamente, à quarta sessão, apesar da mesma ter sido agendada no horário da sua sessão de fisioterapia e do seu transporte domicílio – APPC e APPC – domicílio estar assegurado.

Posteriormente e antes de se dar início à quinta sessão o utente A justificou a sua ausência dizendo apenas que ficou a jogar Playstation.

Esta opção talvez possa ser explicada por uma conversa informal entre a fisioterapeuta dos utentes e a investigadora, em que a fisioterapeuta referiu que numa sessão o utente A se queixou de um vizinho não o deixar jogar Playstation e do facto de a sua família não ter condições financeiras que lhe permitissem oferecer-lhe uma. Provavelmente quando o utente teve a oportunidade de jogar acabou por escolher a consola em detrimento do projeto.

Mas as nossas ações têm consequências e a motivação do utente demonstrada durante a primeira e segunda sessão foi rapidamente transformada em desmotivação quando o utente teve de ser confrontado com exercícios de programação mais complexos.

Assim e apesar de a investigadora ter feito uma pequena introdução aos princípios programáticos do NXT as dificuldades cognitivas do utente impediram o utente de atingir todos os objetivos propostos para a 5.ª sessão.

Apesar de o utente não ter conseguido realizar todas as tarefas com sucesso mostrou-se prestável e demonstrou conhecer alguns dos comandos quando era diretamente interpelado.

5.2. O "utente C"

O utente tem onze anos e possui uma hemiparesia no lado direito, com rotação do tronco que se nota sobretudo na mão e na dificuldade em rodar o braço.

Apesar da sua dificuldade o utente mostrou-se capaz de realizar a montagem do robô com ambas as mãos mostrando à investigadora que também era capaz de executar tarefas mais meticulosas com a mão direita.

O utente teve um desenvolvimento cognitivo normal e referiu, em conversa informal com a investigadora, gostar muito de ler. De acordo com a entrevista efetuada à fisioterapeuta o utente domina bem as ciências matemáticas.

O utente mostrou-se empenhado, confiante e autónomo, explicando em voz alta as acções que executava sem procurar obter a aprovação da investigadora.

A sua confiança e determinação chegaram a interferir nos exercícios de programação quando o utente optou por não realizar o circuito no menor período de tempo para não ter de simplificar o percurso.

No final, a terapeuta questionou-o para saber se tinha compreendido a relação entre o tempo que o robô procrastinava a realização do trajeto e a dificuldade da pista. O utente mostrou ter compreendido essa questão mas ter relevado o tempo para não prescindir das curvas apertadas.

A sua natureza confiante em oposição à timidez e à falta de confiança do utente A fez com que o utente C acabasse por dominar a quinta sessão (a única que os dois utentes protagonizaram em conjunto) apesar de os utentes já se conhecerem e já terem interagido anteriormente.

5.3. A fisioterapeuta

A fisioterapeuta dos utentes é jovem e sabe trabalhar com as TIC. Mostrou grande empatia pelos utentes, tendo referido na sua entrevista que por vezes via sessões de outras terapeutas com os seus utentes.

5.4. As sessões

5.4.1. Primeira e segunda sessão: montagem do protótipo com o utente A

Inicialmente o utente mostrou-se inseguro e demonstrou dificuldade em encontrar as peças e em exercer a pressão necessária para as encaixar:

> O utente pega numa peça, olha para a investigadora, que aponta para a divisória onde estão as peças correctas. O utente apanha outra peça errada.
>
> Investigadora (I)- Não, não. Se a peça ali (no manual) é preta então é uma peça preta.
>
> O utente agarra a peça correcta
>
> I- Exactamente.
>
> - Olha aqui (a investigadora aponta para o manual). Aqui não está no meio, está na pontinha.

O utente sorri para a investigadora enquanto encaixa a peça.

- Tens de fazer força, não te preocupes, que não… não se parte.

- E agora? Quantas são?

Utente A (UA)- Duas (o utente vai buscar as peças e olha para a investigadora).

Apesar da dificuldade inicial em transpor as ilustrações do manual para as peças do kit educativo e de ter sido ajudado a identificar e resolver um pequeno engano cometido durante o processo de montagem, que obrigou o utente e a investigadora a desencaixar algumas peças (o processo de desmontagem é ligeiramente mais complicado que o processo de montagem porque obriga a exercer mais pressão e a realizar um processo de desconstrução mental) com o decorrer da primeira e sobretudo da segunda sessão, o utente foi-se tornando mais autónomo e confiante, provavelmente pelo estímulo positivo recebido e pelas pequenas conquistas:

O utente começa a procurar autonomamente as peças necessárias de acordo com o manual.

I– Ah, muito bem.

Retira uma peça sem a colocar sobre o manual para confirmar o tamanho da peça.

I- Viste o tamanho?

O utente coloca a peça sobre o desenho da mesma peça no manual para mostrar que o tamanho é idêntico.

I- Ah, tu já sabes.

(…)

UA- é de cinco (a peça).

I- É de cinco, é.

O utente agarra numa peça e conta o número de orifícios da peça que tem na mão:

UA- 1, 2, 3, 4, 5…

Verifica que a peça tem demasiados orifícios:

UA- É metade destes dois.

O utente devolve a peça à caixa de arrumação e pega numa outra peça.

I- Não é bem metade. É um bocadinho menos.

Sem olhar para a investigadora, o utente acaba de encaixar a peça dos cinco orifícios em outra peça que tem na mão e encaixa as duas para ajudar a prender o NXT às restantes peças.

I- Óptimo!

No final da sessão e apesar dos progressos efetuados, o utente teve de medir os cabos de ligação do NXT aos servomotores, mas apesar da régua disponibilizada pela investigadora o utente precisou de ajuda para realizar a tarefa.

Com o desenrolar das sessões, e após verificar as dificuldades demonstradas pelo utente, a investigadora tomou a decisão de alterar o plano original (em que o protótipo montado e programado seria o de um carro telecomandado), para o protótipo de um carro com um braço articulado que joga golfe, por ser mais fácil de programar.

5.4.2. Terceira sessão: conclusão da montagem do protótipo com o utente C

Coube ao utente C a tarefa de montar o braço mecânico, ligar os sensores de ultrasom e de luz e construir o suporte para a bola de golfe.

O utente mostrou-se autónomo e confiante, expressando em voz alta os passos que dava e acertando intuitivamente as dimensões das peças em cerca de 90% das tentativas. Raramente procurou a ajuda ou aprovação da investigadora:

> O utente analisa as instruções e começa a procurar as peças indicadas no manual.
>
> Utente C (UC)- uma de cinco (orifícios)
>
> O utente agarra na peça e coloca-a em cima da peça ilustrada no manual (para confirmar se acertou no tamanho).
>
> I- Exatamente!
>
> O utente une duas peças de acordo com as instruções do manual.
>
> UC- Agora, uma de três (orifícios) e preta. Preta com três buracos.
>
> O utente agarra na peça.
>
> I- É isso mesmo.

A fisioterapeuta e a mãe do utente pediram para assistir à sessão (sensivelmente a meio da sessão) mas apesar de inicialmente se ter mostrado um pouco atrapalhado, provavelmente por se sentir observado, o utente retomou rapidamente o ritmo tendo prosseguido a sessão com naturalidade.

O utente montou uma parte do protótipo com a mão direita após a investigadora lhe ter perguntado se o conseguia fazer (a PC afeta o utente no lado direito do corpo), mas rapidamente se esqueceu da proposta e voltou a trabalhar maioritariamente com a mão esquerda.

5.4.3. Quarta sessão: introdução à programação (utente C)

Dado que o utente A faltou à sessão, esta decorreu apenas com a presença do utente C.

A sessão foi iniciada com a construção, por parte do utente, da pista para o protótipo.

A pista foi traçada com o auxílio de um cartão branco de grandes dimensões e uma fita autocolante preta. Cabia ao utente colar a fita de modo a delinear o trajeto que o robô teria de percorrer com o auxílio do sensor de luz.

Após a delineação da pista, foi dada uma breve explicação e demonstração sobre o funcionamento do software já instalado no próprio "tijolo inteligente" que permite ao robô executar alguns passos simples (como por exemplo emitir sons, andar, rodar o braço mecânico, entre outros. O inconveniente da utilização direta deste software é a sua limitação pois só permite executar 5 comandos de cada vez) em oposição ao software quando acedido pelo computador (que nos permite executar funções mais detalhadas, complexas, e em maior número).

Após a exposição dos princípios programáticos a investigadora solicitou ao utente que programasse o NXT sem recorrer ao computador e posteriormente que o programasse através do computador de modo a cumprir o guião de exercícios.

O utente executou as atividades sem ajuda até à questão 3.1 (em que o protótipo devia seguir a trajectória/pista criada pelo utente).

Nesta altura a investigadora deixou-o explorar o software à procura da solução e deu-lhe mais algumas explicações.

> I- Fica tudo dentro deste (do sistema delimitado pelos comandos loop e infinito que indicavam que os comandos destinados aos servomotores deveriam continuar indefinidamente).
>
> - Vamos tentar pôr isto aqui dentro. Viste?
>
> UC- Ahhhhh! Agora isso mete-se ali por cima.
>
> I- Exato.

Por fim a investigadora conferiu os passos da programação com o utente para verificar se o utente os compreendia realmente:

> I- Então está assim: está sempre a andar. Tem o infinito e o loop. Depois liga o sensor da luz na porta quê?
>
> UC- 3.
>
> I- Qual é a luminosidade?
>
> UC- Metade.

I- Exatamente.

Por fim, o exercício não foi cumprido na totalidade porque o utente tinha de simplificar o trajeto para poder aumentar a velocidade (exercício 4 da 1.ª parte).

Apesar de ter apreendido o conceito por detrás da tarefa o utente mostrou-se relutante em reduzir a dificuldade e o número de curvas preferindo dar uma pequena ajuda ao robô quando ficava “preso”, i. e., quando o robô perdia o trajeto delineado ou ficava parado sem conseguir avançar.

5.4.4. Quinta sessão: Programação e interação com o robô e entre os utentes

Nesta sessão compareceram os dois utentes, pelo que se teve de iniciar a sessão com uma explicação (ao utente A) sobre o funcionamento do software de programação.

De seguida solicitou-se aos dois utentes que executassem a segunda parte do guião de exercícios.

O Utente C tomou logo a iniciativa de posicionar o robô enquanto o utente A se limitou a assistir.

De modo a mostrar e a cativar o utente A, a investigadora solicitou ao utente C que executasse a primeira parte do exercício 1.2, ou seja que mostrasse ao utente A como se programava o robô de modo a recuar 5 passos.

Infelizmente o utente C falou demasiado baixo pelo que não foi possível transcrever a totalidade das suas explicações:

UC- Guarda-se e (áudio ininteligível).

I- Sim. E os passos?

UC- São cinco?

I- Sim.

O utente coloca o número de passos no bloco de programação.

I- Certíssimo.

O restante exercício exigia que os utentes programassem o protótipo para dar uma volta para a esquerda, uma volta para a direita, avançar até ao suporte com a bola e bater na bola.

O utente C demonstra alguma dificuldade inicial em recordar-se do que tinha aprendido na última sessão, pelo que a investigadora o ajudou verbalmente:

I- Ok. Depois de recuar os cinco passos ele tem de dar uma volta para a esquerda.

UC- Agora… É… O… (o utente olha atentamente para o painel do software sem executar qualquer movimento).

I- Tens de vir buscar. Sempre que há movimento tens de vir buscar um tijolo destes (a investigadora aponta para os blocos de programação e olha diretamente para os utentes).

- Então, dar uma volta para a esquerda.

O utente vai buscar o bloco e começa a programá-lo.

- Certo. Estás a ver como é? (A investigadora questiona diretamente o utente A)

UC – Agora uma.

I- Sim, uma volta.

A investigadora pede ao utente A que execute os restantes passos, mas o utente C toma a iniciativa de o ajudar:

UA- Uma volta para a direita?

I- Sim.

UC- Tens de fazer agora (o utente aponta para os blocos de programação).

O utente A vai buscar um dos blocos, programa-o para virar à direita mas interrompe-se a meio e olha para a investigadora.

I- Está certo mas tens de ir até ao fim (levar a barra de direção até ao limite direito).

UC- Tudo.

I- Exatamente.

Posteriormente o utente C continuou a tomar a iniciativa de instruir o utente A:

UC- Ele começou a andar para a frente.

I- Experimenta lá.

(O utente C liga o protótipo que avança derrubando o suporte com a bola (o protótipo devia iniciar o exercício com um recuo de 5 rotações)).

- Então é porque está alguma coisa mal. Quando foram mudar os passos…

UC- Vamos lá (o utente vira-se para o utente A que está sentado em frente ao computador). Claro isto está para a frente, é para trás.

Agora vê lá o outro. Esse está bem.

A sessão decorreu sempre num espírito de simpatia mútua (um exemplo dessa caramadagem pode ser encontrada, por exemplo, num pequeno excerto da transcrição em que o utente A sorri abertamente para o utente C).

Após pouco mais de 30 minutos, desde o início da sessão, o utente A levanta-se da cadeira onde estava sentado para clicar no botão do NXT e o utente C efetua uma correção na programação (até então a cargo do utente A). O utente A contorna o utente C e ocupa a sua posição (encarregando-se de ligar e desligar o cabo USB, colocar o robô na posição correta (de frente para a bola) e pressionar o botão para o NXT executar a programação) e acaba por se sentar na cadeira em frente ao computador assumindo as funções de programador.

Ao fim de algum tempo os utentes começaram a dispersar-se pelo que tiveram de ser chamados à atenção para se voltarem a concentrar na tarefa:

UC- Bemmmmmmm (o utente simula o som do protótipo).

I- “Utente C” toma atenção ao que falha.

UC- Bate contra o suporte.

I- Porquê?

UC- Porque a volta não…

I- Exatamente. Em vez de estares a reproduzir o som do robô, toma atenção, concentra-te. E "utente A", tu também tens de ajudar mais o "utente C".

No entanto o utente A continuou a ser ajudado pelo utente C mesmo nas tarefas mais simples e repetitivas (tais como tirar o cabo de ligação USB) mostrando claramente o seu enfado:

UA- Ai já estou…

I- Tens de pôr no meio (para o utente C que estava a colocar o robô na posição correta face à bola).

UC- Já estás desejando voltar para casa para ir jogar não é?

UA- Yá.

Não obstante a iniciativa inesperada de programar, o utente A sentou-se ao computador sem saber o que fazer. Pelo que a investigadora lhe disse para analisar os movimentos do robô de modo a encontrar o erro. Após as explicações e ajudas do utente C o utente A continuou sem alterar a programação pelo que o utente C o foi ajudar dizendo-lhe os valores e quais os blocos de programação que devia alterar.

A dificuldade dos utentes em aplicar a ordem dos números foi notória em alguns momentos, no entanto o utente C aprendeu rapidamente o conceito enquanto o utente A continuava a apresentar as mesmas dificuldades:

I- Então tem de avançar quanto? 1.2 ainda é muito…

(…)

UA- 1.6

I- Um ponto quanto?

UA- 6.

I- Se 1.2 é muito, 1.6 é mais. O que é que vem antes? O 2 ou o 6?

UC- Tenta 0.75.

UA- O 6.

Apesar das constantes tentativas, os utentes realizaram o exercício com sucesso uma vez excetuando o número de rotações pelo que o repetiram novamente tendo terminada a sessão sem o concluir na totalidade.

Apesar de este último exercício não ter sido cumprido como era requerido no guião o utente C compreendeu o que lhe era pedido mas o utente A terminou a sessão sem evolução na sua aprendizagem no que respeita à ordem dos números. Provavelmente o exercício teria de ser dividido num maior número de sessões e recorrer apenas a números inteiros para que se registassem verdadeiras evoluções.

Não obstante as dificuldades do utente A, a sua desmotivação, a constante liderança do utente C e a total ausência de competitividade, os dois utentes continuaram a desempenhar um papel ativo até se dar a sessão por terminada e a interação entre os dois pode ter sido crucial para que o utente A continuasse a tarefa.

5.5. Análise dos questionários

Neste ponto podemos analisar as respostas dadas pelos utentes nos três questionários aplicados.

É importante referir que o primeiro questionário era composto exclusivamente por questões do tipo aberto de modo a compreender melhor as percepções, vivências e expectativas dos utentes em relação à robótica.

Na primeira pergunta do primeiro questionário pode-se verificar que o utente A detinha um conhecimento muito básico acerca do que é um robô, em oposição ao utente C que deu uma resposta mais abrangente e madura (tabela n.º 5).

Tabela 5. Resposta dos utentes ao primeiro questionário. Questão n.º 1.

Na tua opinião um robô é:	
Utente	Respostas
A	Fixe. Tem peças a cores.
C	Na minha opinião um robô é um conjunto de sistemas programados para executar várias atividades.

Na segunda questão do primeiro questionário (tabela n.º 6), o utente A faz confusão com o kit educativo Lego Mindstorms e as peças tradicionais Lego, fazendo referência aos Legos que montou em criança. Por seu lado, o utente C deu uma resposta direta, afirmando nunca ter interagido com um robô.

Tabela 6. Resposta dos utentes ao primeiro questionário. Questão n.º 2.

Já interagiste com algum robô?	
Utente	Respostas
A	Não, mas foi com bonecos.
C	Não, nunca interagi com um robô.

Apesar da apresentação PowerPoint e da explicação da investigadora ter sido dada após o preenchimento do primeiro questionário, pode-se verificar que o utente A se prende muito à ideia dos robôs serem construídos com peças Lego, não cogitando a ideia de poderem ser realizados com recursos diferentes. Em compensação o utente C responde que um robô é, por norma, construído com diferentes recursos, o que demonstra que o utente não está unicamente focado na questão do kit ser da marca Lego, mas na sua conceção do que é um robô e de como se constrói.

Tabela 7. Resposta dos utentes ao primeiro questionário. Questão n.º 3.

Como achas que se constrói um robô?	
Utente	Respostas
A	Com peças da Lego.
C	Um robô pode ser construído por pessoas de todas as idades. Normalmente é construído com ferramentas.

Na próxima questão, referente à experiência dos utentes na montagem de artefatos robotizados, o utente A volta a referir-se às peças Lego tradicionais, com as quais já tinha interagido para a construção de carros em oposição ao utente C que volta a dar uma resposta direta sem se restringir aos Legos.

Tabela 8. Resposta dos utentes ao primeiro questionário. Questão n.º 4.

Já alguma vez montaste um robô?	
Utente	Respostas
A	Não montei um robô. Só carros.
C	Não, nunca montei um robô.

Na tabela n.º 9, volta-se a verificar a discrepância de conhecimentos entre os dois utentes. Independentemente do utente A ser cinco anos mais velho que o utente C, o utente A refere que a programação de um robô é complexa e deve ser realizada com a mão, enquanto o utente C responde que um robô é programado através de um chip no computador.

Tabela 9. Resposta dos utentes ao primeiro questionário. Questão n.º 5.

Como pensas que se programa um robô?	
Utente	Respostas
A	Com a mão. É difícil.
C	Com um chip programado no computador.

Ambos os utentes se mostraram entusiasmados com a sua participação no projeto (tabela n.º 10). De acordo com as suas respostas no segundo questionário (tabela n.º 11), as suas expectativas foram correspondidas apesar das dificuldades encontradas (tabela n.º 12) pelos utentes sobretudo pelo facto de terem de realizar muita pressão para encaixarem as peças, sendo que o utente C referiu ter tido receio de partir algumas das peças, devida à força que tinha de exercer (tabela n.º 13). Esse último receios do utente C foi partilhado pelo participante da pré-testagem do questionário , quando diversos alunos da

investigadora, que tiveram oportunidade de montar e programar o mesmo protótipo mas numa ocasião diferente, verbalizaram os mesmos receios dos utentes A e C.

Tabela 10. Resposta dos utentes ao primeiro questionário. Questão n.º 6.

Quais são as tuas expectativas relativamente à montagem e programação de um robô?	
Utente	Respostas
A	É fixe.
C	Acho que será muito divertido pois adoro experimentar coisas novas.

Tabela 11. Resposta dos utentes ao segundo questionário. Questão n.º 1.

Gostaste de montar o robô?	
Utente	Respostas
A	Gostei muito
C	Gostei muito

Tabela 12. Resposta dos utentes ao segundo questionário. Questão n.º 2.

Sentiste dificuldade a montar o robô?	
Utente	Respostas
A	Sim, muita
C	Sim, alguma

Tabela 13. Resposta dos utentes ao segundo questionário. Questão n.º 2.1.

Especifica no que sentiste dificuldade	
Utente	Respostas
A	Tinha de fazer muita força para encaixar as peças umas nas outras
C	Tinha de fazer muita força para encaixar as peças umas nas outras; Tive medo de partir alguma(s) peça(s)

A resposta à terceira questão do segundo questionário (tabela n.º 14) foi unânime, uma vez que os dois utentes referiram que o protótipo robotizado que montaram superou as suas expectativas, pelo que gostariam muito de repetir a experiência (tabela n.º 15).

Tabela 14. Resposta dos utentes ao segundo questionário. Questão n.º 3.

O resultado final correspondeu às tuas expectativas?	
Utente	Respostas
A	Superou as minhas expectativas
C	Superou as minhas expectativas

Tabela 15. Resposta dos utentes ao segundo questionário. Questão n.º 4.

Gostavas de criar outros robôs?	
Utente	Respostas
A	Gostava muito
C	Gostava muito

No que concerne à evolução das suas noções do que é um robô e do que podem criar com o kit educativo do Lego Mindstorms, verifica-se que o utente A gostaria de vir a montar o protótipo robotizado de um humanóide, sendo que o utente C revelou alguma confusão relativamente às expectativas do kit ao referir que gostaria de criar um robô capaz de executar todas as suas ordens (tabela n.º 16).

Tabela 16. Resposta dos utentes ao segundo questionário. Questão n.º 5.

Se pudesses criar um robô à tua escolha, qual era o robô que criavas? Porquê?	
Utente	Respostas
A	Era um boneco de um robô
C	Um robô criado para fazer tudo o que eu dissesse.

Quando inquiridos acerca da programação e interação com o robô, os dois utentes afirmaram ter gostado muito de programar o robô (tabela n.º 17), apesar da dificuldade sentida (tabelas n.º 18 e 19). No entanto e apesar das respostas dadas, a investigadora verificou o utente A estava distraído e pouco motivado para a programação, deixando que o utente C desempenhasse um papel mais ativo e remetendo-se para segundo plano.

Tabela 17. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 1.

Gostaste de programar o robô?	
Utente	Respostas
A	Gostei muito
C	Gostei muito

Tabela 18. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 2.

Sentiste dificuldade a programar o robô?	
Utente	Respostas
A	Sim, pouca
C	Sim, pouca

Tabela 19. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 2.1.

Especifica no que sentiste dificuldade	
Utente	Respostas
A	Achei a programação muito difícil
C	Outra(s). Especifica: Foi um pouco difícil programar o robô

Na tabela 20, os utentes consideram que o protótipo montado correspondeu às suas expectativas (utente A), tendo, inclusive, superado-as (utente C). O que é positivo, uma vez que para além de terem apreciado o projeto os utentes ficaram satisfeitos com o resultado final.

Tabela 20. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 3.

O resultado final correspondeu às tuas expectativas?	
Utente	Respostas
A	Correspondeu totalmente
C	Superou as minhas expectativas

Na tabela 21 pretendia-se avaliar os conhecimentos adquiridos dos utentes, verificar se tinha havido evolução entre as suas concepções após a montagem do robô (expressas na

tabela 16) e após a interação com o software de programação e o próprio robô em si. Esperava-se que os alunos compreendessem as potencialidades e as limitações do software, no entanto as respostas dadas indiciaram que o utente A se manteve preso ao protótipo pensado inicialmente (o protótipo do carro telecomandado) e que o utente C continuou a acreditar na possibilidade de criar um robô e programá-lo para responder a um número ilimitado de comandos.

Tabela 21. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 4.

Se pudesses programar este protótipo à tua vontade, programava-lo para fazer o quê? Justifica.	
Utente	Respostas
A	Para trabalhar com controlo remoto. Porque achei o robô fixe. Acho que com o controlo remoto ficava mais fixe.
C	Tudo o que eu lhe pedisse porque assim era como ter um mordomo.

Apesar da dificuldade sentida pelos utentes no último exercício da programação, foi possível mantê-los interessados (inclusive o utente A), uma vez que ambos mencionaram que gostariam muito de voltar a programar um protótipo (tabela n.º 22) e que a interação com o robô foi muito positiva (tabela n.º 23).

Tabela 22. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 5.

Gostavas de programar outros robôs?	
Utente	Repostas
A	Gostava muito
C	Gostava muito

Tabela 23. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 6.

Gostaste de interagir com o robô?	
Utente	Respostas
A	Gostei muito
C	Gostei muito

Os dois utentes concluíram o questionário afirmando que, na sua opinião, o Lego Mindstorms poderia ser utilizado por outros utentes com PC ligeira (tabela n.º 24).

Tabela 24. Resposta dos utentes ao terceiro questionário. Questão n.º 7.

Na tua opinião, o Lego Mindstorms podia ser utilizado por outros meninos com paralisia cerebral ligeira? Justifica.	
Utente	Respostas
A	Sim. Para os outros meninos tentarem.
C	Sim, pois se me ajudou a mim, pode ajudar todos.

5.6. Análise da entrevista

Pela análise da sua entrevista pode-se verificar que apesar de a fisioterapeuta não recorrer com frequência às TIC no exercício das suas funções, considera-as pertinentes para a reabilitação de utentes com PC, sobretudo quando são utilizadas como ferramentas de apoio à terapia da fala (*vide* tabela no anexo M).

Apesar de a terapeuta não utilizar as TIC com regularidade (o que pode ser explicado pela natureza do seu trabalho, uma vez que a fisioterapia aplicada nos utentes tem como principais objetivos trabalhar a parte física e motora dos mesmos) durante o projeto a terapeuta percepcionou a oportunidade de fazer uma abordagem diferenciada com o

auxílio do kit educativo e do seu software, tendo referido que não só recomendaria o Lego Mindstorms a utentes com PC como também que gostaria de o utilizar nas suas sessões para quebrar a rotina, uma vez que o recurso ao kit permitiria aos utentes vivenciar uma nova experiência enquanto continuavam a trabalhar as suas posturas, a motricidade fina, a cognição, a responsabilidade e a interação com outros utentes.

Apesar de a terapeuta referir que precisava de aprofundar melhor o kit educativo (uma vez que esta foi a primeira vez que teve contacto com o mesmo) refere que numa primeira análise o kit é um recurso adequado para utentes com PC, dado que permite escolher o número de sessões a dedicar às diferentes etapas (montagem, programação e interação).

A terapeuta apenas se refere às proporções de algumas das peças (a peça menor tem sete milímetros de diâmetro e quatro milímetros de altura) quando diretamente interpelada pela investigadora, referindo que se tivesse a oportunidade de realizar alterações no kit talvez alterasse o tamanho das peças, de modo a haver kits com tamanhos maiores para utilizadores com maiores dificuldades motoras, mas que considera que, pelo que percepcionou, o kit já é adequado.

5.7. Matriz de listagem de variáveis

Na próxima tabela podemos verificar a relação entre as variáveis deste projeto, o desempenho e percepção dos utentes durante as cinco sessões e a entrevista à fisioterapeuta verificando-se que ambos os utentes participaram ativamente na montagem do protótipo, adquirindo novas aprendizagens e interagindo positivamente com o robô, com a investigadora e com o seu par.

Tabela 25. Matriz de listagem de variáveis.

Experiência dos **participantes**		Localização (documento-linha)		
		Utente A	Utente C	Utentes A e C
Participa na montagem	Sim	DB1-19-27; DB2-12	DB3-9; E-347-349	Q2-1
	Não			
Participa na programação	Sim		DB4-3-14	DB5-10-15; Q3-1
	Não	DB5-23-29		
Aprende	Sim	DB1-22-27; DB1-42-45; DB2-19-21; DB2-24-27	DB4-6-7; DB4-15-20; DB5-43-53	E-275-276; E-285-289
	Não	DB5-30-36		
É motivado	Sim	DB1-49	DB5-41-42; E-306-311	Q2-1; Q2-4; Q3-5; E-308-309; E-347-349; E-376-377
	Não	DB5-17-18; DB5-23-29; DB5-62-63		

É autónomo	Sim	DB1-31-35; DB2-1	DB3-10-11; DB3-14-16; DB5-11-15	
	Não	DB2-30-32; DB5-11-15		
Revela dificuldades	Sim	DB1-37; DB1-40-42; DB2-21-23; DB2-28-30; DB2-38-39; DB5-30-32; DB5-37-40		Q2-2; Q2-2.1; Q3-2; Q3-2.1
	Não			
Interação entre pares	Sim			DB5-11-15; DB5-64-66; DB567-68; E-277-285; E-290-293; E-337-339
	Não			DB5-69; E-336-337

Interação com a investigadora	Positivamente (+)	DB1-14-21; DB1-28-35; DB2-17-19; DB2-30-32; DB2-39-40	DB4-9-10; DB5-45-53	
	Negativamente (-)			
Interage com o kit e com o robô	+	DB1-36-38		Q2-3; Q3-3; Q3-6
	-			
Corrige posturas	Sim		DB3-24-25	
	Não		DB3-25-27	
Melhora a motricidade fina	Sim	DB1-36-39	DB3-23-25	E-274-275; E-285
	Não			
Deixa-se perturbar por interferências externas	Sim		DB3-18-19	
	Não		DB3-20	

5.8. Outras considerações/reflexão

Após a análise dos dados pode-se inferir que a utilização do Lego Mindstorms pode ser recomendada como ferramenta de desenvolvimento utilizada por escolas e instituições que apoiam indivíduos com PC.

Verificou-se que graças às características do Lego Mindstorms que nos permitem escolher o projeto/protótipo, consoante as dificuldades e interesses pessoais o kit pode ser utilizado por utentes com limitações motoras e cognitivas específicas, tendo apenas que se tomar as devidas precauções quanto ao grau de dificuldade da programação, de modo a manter o interesse dos participantes.

Apesar de algumas peças terem dimensões reduzidas, verificou-se que as suas dimensões não constituíram um obstáculo à montagem do robô, dado que os utentes (tal como o participante na pré-testagem do questionário) apenas se queixaram da pressão que se tem de exercer de modo a encaixar as peças umas nas outras. Esse receio em relação à força exigida foi ultrapassado pelos utentes com o decorrer das sessões e após lhes ter sido garantida a resistência das peças. Ambos os utentes demonstraram possuir, anteriormente, a força e a motricidade necessárias pelo que não se pode confirmar se houve desenvolvimento da motricidade fina.

Os participantes (utentes, fisioterapeuta e a própria investigadora no seu diário de bordo) expressaram opiniões unânimes e consistentes que indiciam que os robôs Lego Mindstorm podem ser utilizados no contexto pedagógico destes utentes.

Deste modo é possível recomendar a sua adoção por parte de instituições educativas, centros de reabilitação ou até pelo seio familiar de utentes com PC ligeira. O kit pode conduzir a melhorias e ser utilizado como alternativa diferenciadora das terapeutas utilizadas, permitindo aos utentes um escape à rotina.

Relativamente às aprendizagens alcançadas, os utentes demonstraram aprender rapidamente os passos necessários para a montagem do protótipo, mesmo o utente A, que inicialmente se mostrou muito inseguro, com o desenrolar das sessões foi-se mostrando cada vez mais autónomo e comunicativo.

A programação foi um desafio para ambos os utentes, sendo que o utente C se mostrou muito empenhado e conseguiu alcançar os resultados esperados, mostrando compreender os conceitos inerentes à programação.

Apesar das suas dificuldades o utente A também se mostrou capaz de compreender alguns dos princípios programáticos, no entanto, a investigadora tem consciência que o utente poderia ter obtido um desempenho muito mais favorável nos primeiros exercícios programáticos se não tivesse faltado à 4.ª sessão.

O fato de o utente ter dificuldade em compreender e expressar a ordem dos números foi certamente o fator mais decisivo para a sua fraca participação na 5.ª sessão, pelo que exercícios mais simples que não exigissem tanto raciocínio lógico poderiam ter alcançado melhores resultados.

5.9. Comparação com os resultados obtidos em outros estudos:

Cook et al (2010a) e Poletz et al (2010), recorreram ao Lego Mindstorms para averiguar as capacidades cognitivas de crianças com limitações físicas, cognitivas e comunicacionais, mostrando que o recurso a protótipos robotizados pode ser um substituto de testes de avaliação padronizados.

Norte et al. (2005), concluíram que a utilização de ferramentas tecnológicas específicas (GoGoBoards e a linguagem de programação Logo) têm potencial para auxiliar utentes com limitações motoras, provocadas pela PC.

Cook et al (2010b), recorreram a robôs comercializados e de baixo custo (e.g. o Lego Mindstorms, o Mini-mover 5 e o iRobot Create) com o intuito de avaliar a relação preço e potencialidade educativa, concluindo os protótipos são ferramentas versáteis que propiciam oportunidades de reabilitação, aprendizagem e desenvolvimento cognitivo e comunicacional para as crianças com deficiência.

Ribeiro (2006), analisou as aprendizagens e atitudes de alunos do primeiro ciclo à luz das teorias construtitivistas e construcionistas. Os resultados apresentados tiveram como base o desenvolvimento de um projeto com o Lego Mindstorms em que as crianças representaram uma peça baseada na história da Carochinha através de protótipos construídos e programados por si. Os resultados foram positivos (à semelhança da presente investigação) e demonstraram que as crianças são capazes de aprender através do Lego Mindstorms.

Podemos então concluir que à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos com crianças e jovens adultos portadores, ou não, de limitações físicas e cognitivas, o presente projeto indiciou resultados positivos, sendo que todos apontaram para as vantagens de se recorrer à robótica educativa como ferramenta potencializadora de aprendizagens, desenvolvimento cognitivo e apoio terapêutico ou assistivo.

5.9. A duração das sessões

Apesar de as durações terem sido planeadas para durarem 60 minutos, tal não se concretizou por diversos motivos, nomeadamente:

As primeiras e segundas sessões tiveram uma duração aproximada de 30 minutos porque o restante tempo foi utilizado a aguardar a chegada do utente B e na apresentação em PowerPoint (1.ª sessão) e porque a investigadora teve de falar com a fisioterapeuta sobre a substituição do utente omisso (2.ª sessão).

As terceiras e quartas sessões duraram cerca de 63 e 52 minutos, respectivamente. Tendo sido realizadas apenas com a presença do utente C, que por estar acompanhado pelos encarregados de educação teve uma maior flexibilidade de horário na terceira sessão (na quarta o utente tinha de sair a horas certas para que o seu pai pudesse ir trabalhar).

A quinta e última sessão foi sem dúvida a mais longa (76 minutos e 36 segundos), uma vez que foi possível pedir um prolongamento ao pai do utente C e aos técnicos de ambulância encarregues de levar o utente A.

6. Conclusões

São várias as pessoas que dizem não saber o que é a paralisia cerebral e que mesmo após as explicações continuam a afirmar não compreender ao certo no que consiste e como afeta os seus portadores.

Esse desconhecimento pode advir do facto da PC poder interferir com qualquer área do cérebro, e por isso afetar os seus portadores de diferentes maneiras.

Se nos recordarmos que a PC passa pela afetação de uma ou mais áreas do cérebro e se considerarmos todas as funções que o cérebro humano tem poderemos imaginar a sua diversidade de ação.

Um utente com paralisia cerebral pode apenas, por exemplo, ter muita mobilidade ou, pelo contrário, não ter qualquer mobilidade. Um utente com PC pode ter um desenvolvimento cognitivo normal ou ter dificuldades/atrasos cognitivos.

A humanidade ainda tem muito a descobrir sobre o funcionamento do cérebro e, provavelmente, são mais os factos que desconhecemos do que aqueles que conhecemos, mas a sociedade deve continuar a integrar os portadores de deficiências. Para a total inclusão devem-se continuar a realizar estudos empíricos que procurem verificar a usabilidade de diferentes ferramentas, tecnológicas ou não, para portadores de deficiência.

Todos devemos ter um papel ativo na inclusão de modo a proporcionarmos uma maior equidade de oportunidades.

6.1. Principais conclusões aferidas

Os participantes neste estudo demonstraram adquirir aprendizagens e evidenciaram o caráter terapêutico do kit educativo.

As caraterísticas flexíveis do Lego Mindstorms permitem-nos controlar o nível de dificuldade da montagem e da programação e a sua adaptação aos objetivos dos educadores e terapeutas e às capacidades e limitações individuais.

Apesar deste projeto se ter focado em utentes com PC ligeira, a análise deste estudo e a sua comparação com outras investigações realizadas recentemente (Cook et al, 2010a; Cook et al, 2010b; Poletz et al, 2010) permitem-nos concluir que o Lego Mindstorms é uma ferramenta pedagógica passível de ser explorada por famílias, escolas e demais instituições que apoiam utentes com PC.

6.2. Contribuições práticas e teóricas

Este estudo pode servir como suporte bibliográfico para outros estudos na área, uma vez que os dados recolhidos apontaram no sentido do Lego Mindstorms poder ser utilizado como alternativa para sessões de reabilitação motora de utentes com hemiparesia e/ou com ligeiros atrasos no desenvolvimento cognitivo.

Espera-se que com este estudo as instituições de ensino e de reabilitação possam ver no Lego Mindstorms um aliado educativo para utentes com PC.

6.3. Limitações do estudo

Alguns dos percalços encontrados podem ser difíceis de prever (como por exemplo a ausência sistemática e injustificada de um dos utentes) no entanto outros poderão ser facilmente controlados (como a desadequação de alguns exercícios programáticos) desde que se aceda à anamnese dos participantes antes da recolha de dados.

O investigador deve ter grande atenção ao tempo de cada sessão. 60 minutos podem ser adequados para a montagem do protótipo mas ser demasiado exaustivos numa programação mais exigente e repetitiva.

6.4. Sobre o papel da investigadora

A investigadora teve um papel orientador, moderador e motivador.

Orientador no sentido de indicar aos utentes o funcionamento do Lego Mindstorms, esclarecer eventuais dúvidas com o guião de exercícios de programação e ajudar um pouco

o utente C a desprender-se da sua ideia de como devia ser a pista de corrida para a adaptar aos objetivos do exercício.

Moderadora entre os dois utentes e por vezes entre as aprendizagens recém-adquiridas.

Motivadora sobretudo quando o utente A se mostrava inseguro ou desinteressado.

Fazendo uma introspecção, a investigadora considera que apesar de os utentes terem tido oportunidade para aprender através dos seus erros, o número de sessões pré-determinado (pelo horário laboral da investigadora, pela disponibilidade dos utentes, pelas férias da fisioterapeuta e pela necessidade de cumprir a calendarização para a entrega do projecto) limitou o desenvolvimento natural das sessões e impediu a investigadora de manter uma postura mais afastada da tomada de decisões (durante a programação) de modo a permitir que os utentes desempenhassem um papel mais ativo na construção das suas aprendizagens.

Assim sendo, e se fosse possível recuar no tempo e realizar alterações a investigadora optaria pela flexibilidade do número de sessões de modo a desenvolver os conhecimentos adquiridos pelos alunos. Certamente que os alunos poderiam ampliar os seus conhecimentos e melhorar o seu desempenho (sobretudo na programação) se tivessem mais sessões para explorar outros conteúdos e aprofundar melhor os conteúdos abordados durante o presente projeto, sobretudo no caso do utente A que faltou à primeira sessão de programação que não pôde ser reposta dada a agenda dos diferentes intervenientes.

6.5. Linhas de desenvolvimento em trabalhos futuros

No sentido de delinear eventuais estudos nesta área, poderia ser pertinente realizar um estudo semelhante com uma amostragem mais significativa de utentes, terapeutas e representantes da comunidade educativa dos participantes.

Outra abordagem poderia passar pela criação de diferentes grupos de trabalho, compostos por um mínimo de dois elementos por grupo e verificar as suas interacções. Os grupos poderiam ter funções diferenciadas (um grupo teria a seu cargo a montagem e outro a programação, por exemplo) ou opositores (ambos os grupos competiriam entre si no desempenho da mesma tarefa).

O acesso a uma maior amostragem iria depender, provavelmente do apoio de instituições ligadas à Paralisia Cerebral que tivessem um maior número de utentes (como poderá ser o caso da APPC em Lisboa).

São várias as vantagens de o investigador se relacionar com uma instituição, como por exemplo o acesso a utentes e aos técnicos que os apoiam e que por isso conhecem as suas características individuais (potencial, limitações, entre outros), o acesso facilitado à anamnese dos utentes, e sobretudo, o acesso a utentes com características diferentes entre si e pertencentes a diferentes comunidades educativas.

Referências Bibliográficas

Almeida, L. & Freire, T. (2008). *Metodologia da investigação em psicologia e educação.* Braga: Psiquilíbrios Edições. 5.ª Edição.

Amaral, C., Pio, J. & Matos, L. (2009). *Variáveis em investigação.* Consultado a 09 de Julho de 2011 através de http://www.slideshare.net/MinvC/variveis-em-investigao

Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral [APPC] Faro. Consultado a 24 de Março de 2011 através http://www.appc-faro.org.pt/

Araújo, C., Pinto, E., Lopes, J., Nogueira, L. & Pinto, R. (2008). *Estudo de caso.* Universidade do Minho – Instituto de Educação e Psicologia. Consultado a 14 de Maio de 2011 através de www.grupo4te.com.sapo.pt/estudo_caso.pdf

Barbosa, H. (2009). *Análise do recurso a novas tecnologias no ensino de autistas.* Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.

Bautista, R. (Ed.). (2002). *Necesidades educativas especiales* (3.ª ed.). Archidona: Ediciones Aljibe.

British Educational Research Association, (2004). *Ethical Guidelines*. Acedido a 29 de Dezembro de 2009 através de http://www.bera.ac.uk/files/2008/09/ethica1.pdf

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Bortolozo, A., Cantini, M. & Alcantara, P. (2006*). O uso das TICs nas necessidades educacionais especiais*. PUC-Paraná, 9.

Chella, M. (1993). *Ambiente de robótica educacional com Logo*. Universidade de Campinas, Campinas.

Condado, P. (2009). *Quebra de barreiras de comunicação para portadores de paralisia cerebral*. PhD thesis, Universidade do Algarve, Portugal.

Cook, A., Adams, K., Volden, J., Harbottle, N. & Harbottle, C. (2010a). *Using Lego robots to estimate cognitive ability in children who have severe physical disabilities*. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. Consultado a 02 de Outubro de 2011 através de http://compsar.anditec.pt/index.php?option=com_rokdownloads&view=file&task=download&id=22%3A2010-cookadamsusing-lego-robots-to-estimate-cognitive-ability-in-children-who-have-severe-physical-disabilities&Itemid=3

Cook, A., Encarnação, P., & Adams, K. (2010b). *Robots: assistive technologies for play, learning and cognitive development*. Technology and Disability. Consultado a 02 de Outubro de 2011 através de http://compsar.anditec.pt/index.php?option=com_rokdownloads&view=file&ta

sk=download&id=25%3A2010-cookencarnacaoadamstd223robots-assistive-technologies-for-play-learning-and-cognitive-development&Itemid=3

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática.* Coimbra: Edições Almedina, S. A.

Creswell, J. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* Thousand Oaks: Sage. 2.ª Edição.

Curcio, C. (2008). *Proposta de método de robótica educacional de baixo custo*. Instituto de Tecnologia para Desenvolvimento, Curitiba.

Dautenhahn, K. & Billard, A. (2002). *Games children with autism can play with a robota, a humanoid robotic doll.* Consultado a 10 de Junho de 2011 através de http://infoscience.epfl.ch/record/60035/files/AB_Dautenhahn_CWUAAT2002.pdf?version=1

Druin, A. & Hendler, J. (2000). *Robots for kids: exploring new technologies for learning.* São Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Fabel, A. (2001). *Construcionismo*. Ministério de Educación Pública de Costa Rica Press, 11.

Ferreira, H. (2007). *Aspectos familiares envolvidos no desenvolvimento de crianças com paralisia cerebral.* Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Giarola, E., Nazareth, L., Nascimento, J., Joaquim, N. & Antonialli, L. (2009). *Ambiente virtual de aprendizagem: um estudo sobre a satisfação dos estudantes de administração da universidade federal de Lavras*. Consultado a 09 de Julho de 2011 através de http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod_edicao_subsecao=513&cod_evento_edicao=47&cod_edicao_trabalho=11215#self

Gil, A., (2009). *Métodos e técnicas de pesquisa social.* São Paulo: Editora Atlas. 6.ª Edição.

Júnior, I., Toffol, W., Júnior, J. & Fonseca, G.(2009). *Desempenho da marcha em indivíduos com paralisia cerebral após aplicação de toxina botulínica, submetidos à fisioterapia: revisão sistemática*. Revista Movimenta. Vol. 2, N.º 4. Consultado a 25 de Novembro de 2010 através de www.nee.ueg.br/seer/index.php/movimenta/article/view/257/256

Júnior, J., (2011). *Lego Mindstorms™ NXT 2.0 for teens*. Boston: Course Tecnology, a part of Cencage Learning.

Kids Club. Department of Computer Science in the University of Joensuu. Consultado a 29 de Abril de 2010 através de http://cs.joensuu.fi/~kidsclub/about.php

Kärnä-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E. & Virnes, M. (2006). *Can robots teach? Preliminary results on educational robotics in special education.*

Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06) Press, 3.

Kavamoto, C. [s.d.], *Paralisia cerebral*. Consultado a 23 de Março de 2011 através de http://www.entreamigos.com.br/sites/default/files/textos/Paralisia%20Cerebral.pdf

Ketelaar, M., Vermeer, A., Hart, H., Beek, E., & Helders, P. (2001). *Effects of a functional therapy program on motor abilities of children with cerebral palsy.* Consultado a 01 de Junho de 2011 através de http://ptjournal.apta.org/content/81/9/1534.full.pdf+html

Kwee, H. e Quaedackers, J. (1999). *Pocus project adapting the control of the manus manipulatior for persons with cerebral palsy*. Consultado a 01 de Junho de 2011 através de http://www.rehabrobotics.org/icorr1999/papers/papers/kwee.pdf

Labegaline, A. (2007). *A construção da prática pedagógica do professor: o uso do LEGO/robótica na Sala de Aula*. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba.

Lakatus, E., Marconi, M. (2001). *Metodologia científica.* São Paulo: Atlas.

LEGO. *LEGO® MINDSTORMS® Education Base Set*. Consultado a 01 de Junho de 2011 através de http://education.Lego.com/en-gb/products/mindstorms/9797/

Maia L., Silva V., Rosa R., Junior V. & Neto J. (2008). *A robótica como ambiente de programação utilizando o kit LEGO Mindstorms*. Variant Press, 10.

Manual Merck. Consultado a 29 de Novembro de 2010 através de http://www.manualmerck.net/?id=296

Mattos, M., Adriano R., Shelly B. (2004). *Teoria e prática da metodologia da pesquisa em educação física: construindo sua monografia, artigo científico e projeto de ação.* São Paulo: Phorte.

Miyamoto, E., Lee, M., Fujii, H. & Okada, M. (2005). *How can robots facilitate social interaction of children with autism?: Possible implications for educational environments.* Proceedings of the Fifth International Workshop on Epigenetic Robotics: Modeling Cognitive Development in Robotic Systems. Lund University Cognitive Studies, 123. Consultado a 19 de Maio de 2010 através de http://www.lucs.lu.se/LUCS/123/Miyamoto.pdf

Norte, S., Castilho, N., Condado, P. & Lobo, F. (2005). *GoGoBoard and Logo programming for helping people with disabilities*. In Proceedings of EuroLogo: Digital Tools for Lifelong Learning, pages 171-178, Warsaw, Poland. Consultado a 02 de Junho de 2011 através de http://w3.ualg.pt/~flobo/papers/eurologo2005.pdf

Papert, S. (1994). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.* Porto Alegre: Artes Médicas.

Pea, R., Kurland, D. & Hawkins, J. (1985). *LOGO and the development of the thinking skills*. National Institute of Education, 22.

Plaisant, C., Druin, A., Lathan, C., Dakhane, K., Edwards, K., Maxwell, J. & Montemayor J. (2000). *A storytelling robot for pediatric rehabilitation.* In Proceedings ASSETS '00, Washington, ACM, New York, pp. 50-55. Consultado a 10 de Junho de 2011 através de ftp://ftp.cs.umd.edu/pub/hcil/Reports-Abstracts-Bibliography/2000-16html/2000-16.html

Poletz, L., Encarnação, P., Adams, K. & Cook, A. (2010). *Robot skills and cognitive performance of preschool children*. Technology and Disability, 22, pp 117–126. Consultado a 02 de Outubro de 2011 através de http://compsar.anditec.pt/index.php?option=com_rokdownloads&view=file&task=download&id=26%3A2010-poletzencarnacaoadamscooktd223robot-skills-cognitive-performance-preschool&Itemid=3

Remoaldo, P. (2008). *Técnicas de Investigação em Geografia Humana*. Consultado a 05 de Abril de 2010 através de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9600/1/Gwp-Educ-n16-net.pdf

Resnick, M., Martin, F., Sargent, R. & Silverman, B. (1996). *Programmable bricks: toys to think with*. IBM Systems Journal, 35(3-4):443-452. Consultado a 02 de Junho de 2011 através de http://cs.wellesley.edu/~rds/rds02/handouts/ToystoThinkWith.pdf

Ribeiro, C. (2006). *RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico.* Consultado a 10 de Junho de 2011 através de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6352/2/teseRoboticaCeliaribeiroFinal.pdf

Ricca, B., Lulis E. & Bade D. (2006). *LEGO Mindstorms and the growth of critical thinking*. Press, 6.

Robins, B., Dautenhahn, K. & Dubowski, J.(2006). *Does appearance matter in the interaction of children with autism with a humanoid robot?* Consultado a 19 de Maio de 2010 através de http://tilar.groups.et.byu.net/robins.pdf

Robins, B., Dautenhahn, L., Boekhorst, R. & Billard, A. (2004). *Effects of repeated exposure to a humanoid robot on children with autism.* Consultado a 19 de Maio de 2010 através de http://homepages.feis.herts.ac.uk/~comqkd/CWUAAT2003.pdf

Robins, B., Dickerson, P., Stribling, P. & Dautenhahn, K. (2004). *Robot-mediated joint attention in children with autism: a case study in a robot–human interaction*. Interact. Studies; 5:161–198p. Consultado a 19 de Maio de 2010 através de

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.65.4293&rep=rep1&type=pdf

Rocha, R. (2006). *Utilização da robótica pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores.* Centro Federal e Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Rodrigues, W. (2007). *Metodologia Científica*. Consultado a 09 de Abril de 2011 através de http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf

Silva, E., Menezes, E. (2001). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. (3ª ed.). Consultado a 05 de Abril de 2010 através de http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf

Teixeira, J. (2006). *Aplicações da Robótica no ensino secundário: O sistema LEGO Mindstorms e a física*. Universidade de Coimbra, Coimbra.

Tuckman, B. (2002). *Manual de investigação em educação: como conceber e realizar um projeto de investigação*. (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Valente, J. (1983). *Creating computer-based learning environment for physically handicapped children*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

Consultado a 11 de Maio de 2011 através de http://publications.csail.mit.edu/lcs/pubs/pdf/MIT-LCS-TR-301.pdf

Werry, I. & Dautenhahn, K. (1999). *Applying mobile robot technology to the rehabilitation of autistic children*. Proceedings SIRS'99, Symposium on Intelligent Robotics Systems. Coimbra, Portugal, 20-23p. Consultado a 01 de Junho de 2011 através de http://www.gel.usherbrooke.ca/crj/Documentation/sirsfin.pdf

Referências das figuras

Figuras1, 2, 3, e 4, retiradas de http://www.active-robots.com/products/mindstorms4schools/nxt-accessories.shtml a 10 de Julho de 2011.

ANEXOS

ANEXO A:

Modelo do pedido de autorização entregue à diretora da instituição para a realização das sessões nas instalações da instituição

Exma. Diretora da APPC de Faro

Sou professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo e estou a frequentar o Mestrado em Educação, especialização em TIC e Educação no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

No âmbito do projeto de mestrado, estou a realizar uma investigação intitulada "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral" sob a orientação do Professor Doutor João Filipe Matos. O estudo em questão tem como objetivo principal verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral.

É meu propósito desenvolver este estudo na instituição da qual V. Exa. é a diretora pelo que venho solicitar a sua autorização para proceder à investigação acima citada nas instalações da APPC de Faro.

No âmbito da investigação comprometo-me a garantir o anonimato da terapeuta envolvida e dos utentes participantes, no projeto e em qualquer artigo publicado que decorra do estudo.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

Cristina Isabel Conchinha

ANEXO B:

Modelo do pedido de autorização entregue à fisioterapeuta

Exma. Terapeuta da APPC de Faro

Sou professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo e estou a frequentar o Mestrado em Educação, especialização em TIC e Educação no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

No âmbito do projeto de mestrado, estou a realizar uma investigação intitulada “Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral” sob a orientação do Professor Doutor João Filipe Matos. O estudo em questão tem como objetivo principal verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral.

É meu propósito desenvolver este estudo com utentes dos quais V. Exa. é terapeuta pelo que venho solicitar a sua autorização para lhe realizar uma entrevista na última das cinco sessões previstas com os utentes participantes.

Saliento que todos os dados recolhidos serão utilizados exclusivamente como materiais de trabalho, estando garantido o seu total anonimato.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

Cristina Isabel Conchinha

ANEXO C:

Modelo do pedido de autorização entregue aos encarregados de educação dos utentes para a realização das sessões e dos questionários

Exmo(a). Senhor(a) Encarregado(a) de Educação

Sou professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo e estou a frequentar o Mestrado em Educação, especialização em TIC e Educação no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

No âmbito do projeto de mestrado, estou a realizar uma investigação intitulada "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral" que procura verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral.

A investigação será desenvolvida durante o mês de Julho, nas instalações da APPC de Faro, tendo já sido autorizada pela respetiva diretora.

Para o desenvolvimento do projeto prevê-se que serão realizadas cinco sessões com a duração de 60 minutos cada, que serão gravadas em suporte audiovisual, para posterior análise. Será também necessário recorrer à realização de três questionários, aplicados após as três principais etapas do projeto (montagem, programação e interação com o robô), para apurar as aprendizagens efetuadas, a opinião dos participantes relativamente a eventuais dificuldades encontradas no desenvolver das sessões e o potencial pedagógico dos robôs em questão para utentes com paralisia cerebral.

Para realizar este estudo, solicito a sua autorização para entregar os questionários e filmar o seu educando.

Saliento que todos os dados recolhidos serão usados exclusivamente como materiais de trabalho, estando garantida a total privacidade e anonimato dos participantes.

Manifesto, ainda, a minha inteira disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento que considere necessário.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

A professora

____

Cristina Isabel Conchinha Marcão

AUTORIZAÇÃO

Eu ____, encarregado(a) de educação de ____, autorizo a sua participação no projeto de investigação "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral" e que a Professora Cristina Isabel Conchinha Marcão grave em suporte audiovisual as sessões em que o meu educando participa e entregue três questionários ao meu educando.

O(a) encarregado(a) de educação

____

ANEXO D:

Questionários aos utentes

QUESTIONÁRIO N.º 1[3]:
CONHECIMENTOS E EXPECTATIVAS

1. **Na tua opinião um robô é:**

____

____

2. **Já interagiste com algum robô?**

____

____

3. **Como achas que se constrói um robô?**

____

____

4. **Já alguma vez montaste um robô?**

____

____

5. **Como pensas que se programa um robô?**

____

____

6. **Quais são as tuas expectativas relativamente à montagem e programação de um robô?**

____

____

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

[3] Questionário parcialmente adaptado de Ribeiro (2006).

QUESTIONÁRIO N.º 2:
MONTAGEM DO ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

Assinala com uma cruz (X) a(s) afirmação (ões) correta(s)

1. **Gostaste de montar o robô?**
   - ☐ Detestei
   - ☐ Não muito
   - ☐ Mais ou menos
   - ☐ Gostei
   - ☐ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a montar o robô?**
   - ☐ Sim, muita
   - ☐ Sim, alguma
   - ☐ Sim, pouca
   - ☐ Não

   Se respondeste sim, à questão 2, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

☐ Achei as peças muito pequenas

☐ Tinha de fazer muita força para encaixar as peças umas nas outras

☐ Tive medo de partir alguma(s) peça(s)

☐ Achei o manual de instruções muito complicado

☐ Achei a tarefa aborrecida

☐ Outra(s). Especifica: ____

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

☐ Não

☐ Correspondeu, mas pouco

☐ Correspondeu totalmente

☐ Superou as minhas expectativas

4. Gostavas de criar outros robôs?

☐ Não

☐ É-me indiferente

☐ Gostava um pouco

☐ Sim, gostava

☐ Gostava muito

5. Se pudesses criar um robô à tua escolha, qual era o robô que criavas? Porquê?

____

____

____

____

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

QUESTIONÁRIO N.º 3:
PROGRAMAÇÃO E INTERAÇÃO COM O ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

1. **Gostaste de programar o robô?**

☐ Detestei

☐ Não muito

☐ Mais ou menos

☐ Gostei

☐ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a programar o robô?**

☐ Sim, muita

☐ Sim, alguma

☐ Sim, pouca

☐ Não

Se respondeste sim, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

- ☐ Achei a programação muito difícil
- ☐ Achei o guião confuso
- ☐ Gostava que o guião tivesse mais passos intermédios
- ☐ Achei difícil ter de passar a programação para o NXT (robô)
- ☐ Não gostei de errar e ter de voltar a tentar
- ☐ Achei a tarefa aborrecida
- ☐ Outra(s). Especifica: ____

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

- ☐ Não
- ☐ Correspondeu, mas pouco
- ☐ Correspondeu totalmente
- ☐ Superou as minhas expectativas)

4. Se pudesses programar este protótipo à tua vontade, programava-lo para fazer o quê? Justifica.

____

____

____

____

5. Gostavas de programar outros robôs?

- ☐ Não
- ☐ É-me indiferente
- ☐ Gostava um pouco
- ☐ Sim, gostava
- ☐ Gostava muito

6. **Gostaste de interagir com o robô?**

   ☐ Detestei

   ☐ Não muito

   ☐ Mais ou menos

   ☐ Gostei

   ☐ Gostei muito

7. **Na tua opinião, o Lego Mindstorms podia ser utilizado por outros meninos com paralisia cerebral ligeira? Justifica.**

   ____

   ____

   ____

   ____

   ____

   ____

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

ANEXO E:

Guião da entrevista à fisioterapeuta

ENTREVISTA

1. Costuma utilizar as TIC com regularidade?

2. Quais as atividades em que recorre mais às TIC?

3. Considera o recurso às novas tecnologias uma ferramenta importante na reabilitação de pessoas com paralisia cerebral?

4. A APPC costuma recorrer às TIC com os seus utentes com PC?

5. Antes deste projeto já tinha tido contacto com o Lego Mindstorms?

a. (Caso a resposta à 2.ª questão seja positiva):
Esse(s) contacto(s) teve(tiveram) objetivos educativos?

b. (Caso a resposta à 2.ª questão seja positiva):
Esse(s) contacto(s) teve(tiveram) objetivos terapêuticos?

6. Pode descrever os principais problemas motores dos participantes?

7. Recomendaria o Lego Mindstorms para utentes com PC ligeira?

8. Implementaria o Lego Mindstorms no quotidiano destes utentes como parte de uma terapia?

9. Se pudesse fazer alterações no kit educativo do Lego Mindstorms, que alterações faria, perspetivando a sua utilização por utentes com PC ligeira?

10. Qual a sua opinião acerca da pertinência deste projeto? Justifique.

ANEXO F:

Apresentação PowerPoint sobre o Lego Mindstorms

LEGO MINDSTORMS

Professora: Cristina Conchinha

O que é o Lego Mindstorms

- O Lego Mindstorms surgiu em 1998 através de uma parceria entre a Lego e o MIT (Teixeira, 2006), com o nome o Robotics Invention System [RIS] (Jr., 2011);

- Em 2009 foi colocada no mercado a segunda versão, denominada por Lego Mindstorms NXT 2.0 (Jr., 2011);

- O NXT é o nome dado à linguagem de programação e ao "*cérebro*" do robô, um tijolo programável por computador:

Figura 1

- O NXT tem 3 saídas (denominadas por A, B e C) que servem para ligar os servo-motores e quatro entradas (distinguidas por números, nomeadamente 1, 2, 3 e 4) que permitem ligar os sensores ao próprio NXT (Jr., 2011):

Figura 2

- O kit educativo da lego dispõe de 437 peças entre as quais: o NXT, 3 servo-motores, um sensor de ultra-som, um sensor de cores e dois sensores de toque.

Figura 3 Figura 4 Figura 5 Figura 6 Figura 7

- Graças às peças lego, o Lego Mindstorms permite construir uma infinidade de protótipos robotizados, sendo por isso muito apreciado por crianças e adultos.
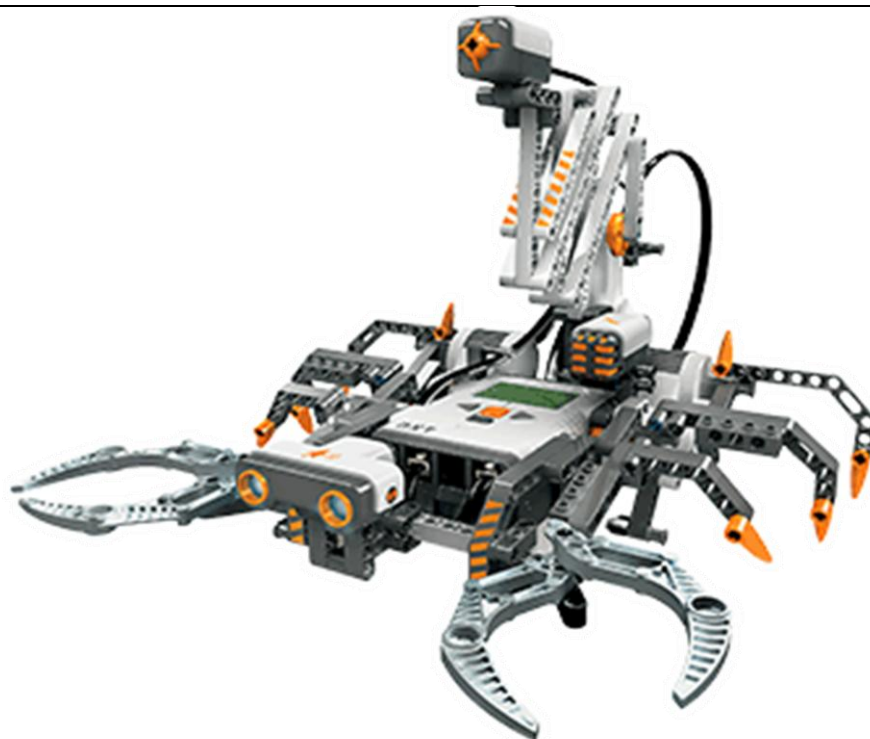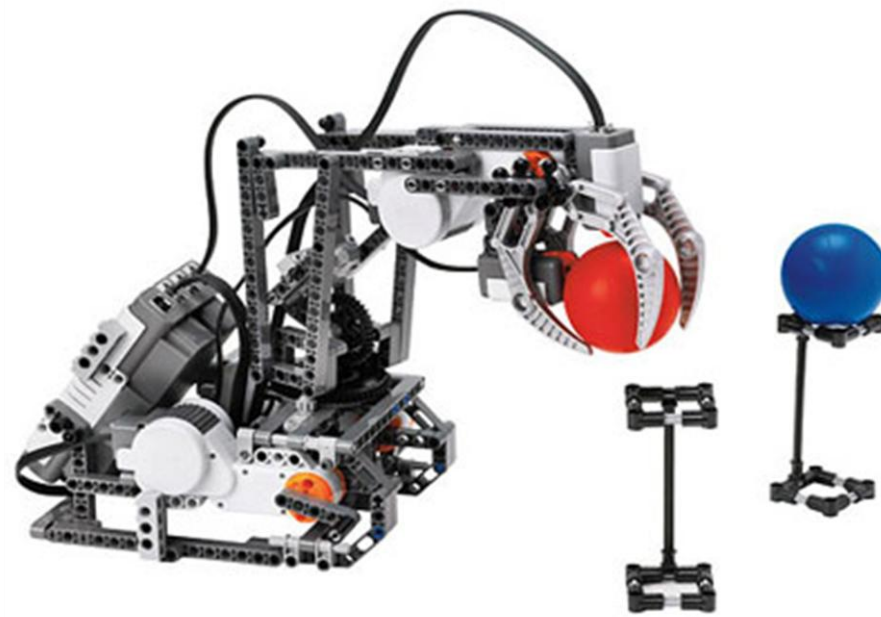
Figura 9

Figura 10
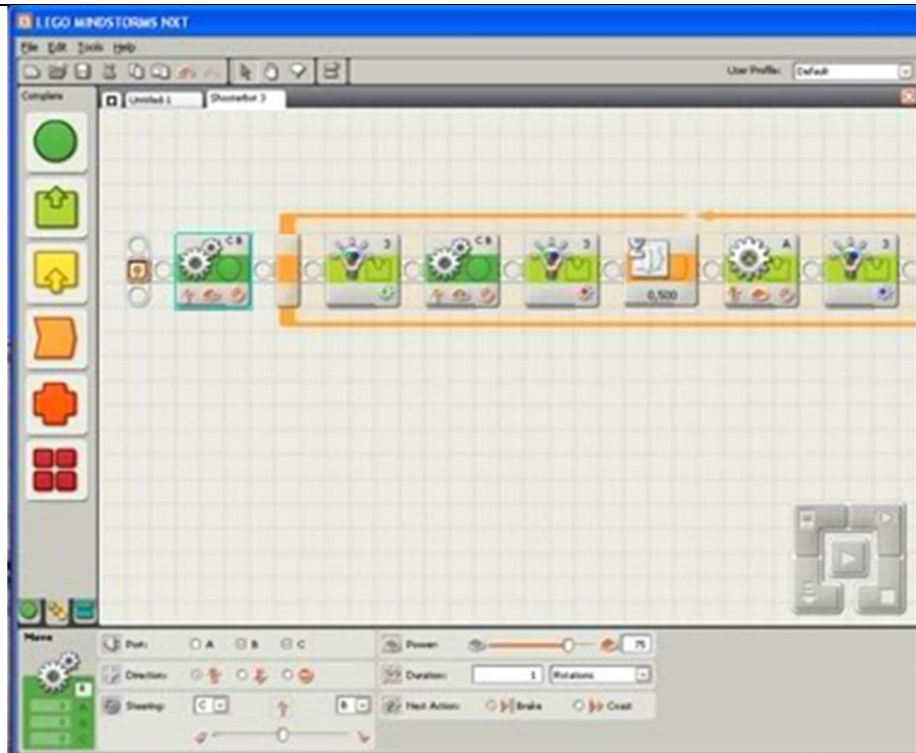
Figura 11

Figura 12

Figura 13

Referência bibliográfica:

Júnior, Jerry, (2011). *Lego Mindstorms™ NXT 2.0 for teens*. Boston: Course Tecnology, a part of Cencage Learning.

Referência das figuras:

Figuras1, 3, 5, 6 e 7, retiradas de http://www.active-robots.com/products/mindstorms4schools/nxt-accessories.shtml a 10 de Julho de 2011;

Figuras 2, 9, 10 e 12 retiradas de http://www.metlin.org/2006/09/06/lego-mindstorms/ a 10 de Julho de 2011;

Figura 4, retirada de http://www.mooreed.com.au/tabs.asp?DokumentID=128&MenuID=2&KategoriID=1&ProductLineID=6 a 10 de Julho de 2011;

Figura 8, retirada de http://www.handsontech.co.za/Specials.html a 10 de Julho de 2011;

Figura 11, retirada de http://www.electricbricks.com/lego-educativo-mindstorms-9648-conjunto-recursos-nxt-lego-education-p-249.html a 10 de Julho de 2011;

Figura 13, retirada de http://jogos3ds.com/lego-mindstorms/7086-lego-mindstorms-light-sensor9844-5702014496217.html a 10 de Julho de 2011.

ANEXO G:

Guião de atividades: programação

1.ª parte: teste de apuramento para corrida de automóvel

1.1 – Programar o robô para dar 5 passos em frente;

1.2 – Programar o robô para dar 1 volta para a direita;

1.3 – Programar o robô para dar 4 passos 4 para trás;

1.4 – Programar o robô para dar 2 voltas para a esquerda;

1.5 – Programar o robô para dar 6 passos em frente, 3 voltas para a direita e 3 passos para trás;

2 - Colocar o sensor de ultra-som no protótipo;

2.1 – Programar o robô para avançar 5 passos em frente quando for dado o sinal;

3 - Montar o sensor de luz na parte dianteira do carro;

3.1– Programa o protótipo para seguir a trajetória criada através da linha preta;

4 – Fazer as alterações necessárias para que o robô percorra o trajeto no menor tempo possível.

2.ª parte: Jogador de golfe

1- Construir o braço do robô e o suporte da bola;

1.1 – Colocar o protótipo em frente da bola e com o braço mecânico em posição de bater na bola;

1.2 - Programar o robô de modo a recuar 5 passos, dar uma volta para a esquerda, uma volta para a direita, avançar até ao suporte com a bola e bater na bola.

Bom trabalho!

ANEXO H:

Diário de bordo da investigadora

1.ª Sessão

A primeira sessão estava agendada para as 14 horas do dia 12/07/2011. O utente A, que depende do serviço de ambulâncias para se deslocar à instituição chegou ligeiramente atrasado, tendo sido apresentado à investigadora às 14 horas e 10 minutos. Dado que o utente B ainda não tinha chegado à instituição a investigadora aproveitou esse tempo para se apresentar ao utente A e para lhe solicitar que respondesse ao 1.º questionário. Posteriormente, tanto a investigadora como o utente A ficaram à espera do utente B, visto que a terapeuta do utente pensou que provavelmente a mãe do utente B julgasse que a sessão ía ter início às 14 horas e 30 minutos. Ao chegar a essa hora e visto que o utente B ainda não tinha aparecido a investigadora teve de tomar a decisão de iniciar a sessão com o utente presente, sempre na expectativa do segundo utente aparecer.

Às 14 horas e trinta minutos a investigadora apresentou o kit educativo do Lego Mindstorms através do próprio kit e de uma apresentação em PowerPoint realizada para o efeito.

O protótipo robotizado foi começado a montar pelo utente às 14 horas e 40 minutos.

O utente precisou de algumas instruções iniciais, tais como ter atenção à forma, tamanho e cor das peças ilustradas no manual para utilizar peças idênticas do kit. Foi também necessário avisar o utente para o facto de ser mais simples construir o protótipo se colocasse as peças na mesma posição que as peças do manual e para ter atenção à posição certa de encaixe das peças. Após estes avisos iniciais o utente começou a construir o protótipo com mais desenvoltura, no entanto dava sinais de falta de confiança uma vez que olhava sempre para a investigadora na altura de escolher as peças e de as colocar nas posições devidas.

Ao fim de um minuto o utente já mostrava confiança no encaixe das peças, mas demorou ainda algum tempo a acertar com os tamanhos das mesmas, tendo apanhado algumas vezes peças de tamanhos idênticos e por vezes a mesma peça. O utente ultrapassou rapidamente os obstáculos e inseguranças iniciais, tendo-se tornado significativamente mais autónomo com o decorrer da sessão, sendo que a meio da sessão já dizia orgulhoso que acertava nas peças à primeira.

Próximo do término da sessão, verificou-se que o modelo construído pelo utente não correspondia totalmente ao modelo ilustrado no manual pelo que a investigadora teve de ajudar o utente a identificar e corrigir o erro.

Após o final da sessão a investigadora ficou com receio de ter ajudado demasiado o utente, uma vez que um dos objetivos visa exatamente o aumento da autonomia do mesmo, no entanto com o decorrer da sessão o utente foi-se tornando, gradativamente, mais autónomo e confiante, não deixando no entanto de olhar constantemente para a investigadora como que a solicitar a confirmação das suas escolhas.

Durante toda a sessão não foram detetadas quaisquer dificuldades do utente em relação ao tamanho das peças. Inicialmente o utente dava sinais de recear fazer demasiada força, mas depois de lhe ter sido dito que as peças não se iriam partir e que podia fazer pressão o utente demonstrou possuir a força necessária para encaixar as peças.

A grande dificuldade foi sem dúvida, transportar a ilustração das peças e da sua posição no manual para as peças em 3D. Sendo que por vezes não virava as peças de acordo com a ilustração ou enganava-se no local de encaixe, mas com o decorrer da sessão essas dificuldades também se foram esbatendo, pelo que se espera que na segunda sessão o utente já consiga conceptualizar os dois modelos sem falhas.

A sessão teve a duração de 29 minutos e 49 segundos tendo sido interrompida pelos técnicos da ambulância (encarregados de transportar o utente atá à sua casa) já estarem à espera do utente.

Depois do término da sessão, e enquanto se dirigia para a ambulância, o utente cruzou-se com a sua fisioterapeuta a quem disse ter adorado a sessão robô.

2.ª Sessão

A segunda sessão decorreu no dia 14 de Julho de 2011, as 14 horas. O utente A, já se encontrava na instituição, no entanto o utente B continuou ausente apesar da sua encarregada de educação ter sido alertada para a pertinência de cumprir o horário.

Após uma pequena espera de 10 minutos pelo utente B e da investigadora falar com a fisioterapeuta do utente, a fisioterapeuta sugeriu que se abordasse outro utente para substituir o utente B e que a investigadora fosse à instituição no dia 19 de Julho durante a sessão de fisioterapia desse utente (designado por utente C), para realizar uma sessão com o Lego Mindstorms. Ficou assim acordada a deslocação da investigadora nesse dia e à hora marcada, sendo que, apesar da 1.ª sessão com o utente C ser separada da sessão do utente A, se iria tentar que a próxima sessão fosse realizada com a presença simultânea dos dois utentes.

Ultrapassados estes trâmites iniciais, deu-se início à sessão, sendo que o utente A continuou a montagem do robô a partir do ponto em que o mesmo tinha sido interrompido. A sessão teve a duração de 30 minutos, após os quais o utente A respondeu ao segundo questionário.

A investigadora observou, durante a sessão, melhorias ao nível da autonomia. Apesar de ter havido alguma melhoria na auto-confiança do utente, o utente continuou a ter algumas hesitações e a olhar repetidamente (a pedir a confirmação do que tinha feito) para a observadora quando ía buscar uma peça ou colocá-la no protótipo. Assim sendo, a investigadora tentou dar reforços positivos assinalando sempre os progressos do utente, sobretudo quando os mesmos eram alcançados sem apoio. Durante a sessão, a

investigadora verificou que o utente já acertava maioritariamente com o tamanho das peças, confundindo-se apenas nas peças em que tinha de contar o número de orifícios.

Apesar de alguns lapsos durante a sessão, sobretudo no início da sessão, o utente já procurava colocar o protótipo na mesma posição que a posição representada no manual, i. e., se no manual o protótipo tinha os dois servomotores numa posição invertida o utente colocava o modelo robotizado com os servomotores na mesma posição, tendo acertado na maioria das vezes entre o modelo a duas dimensões e o modelo a três dimensões.

O utente demonstrou alguma dificuldade em colocar determinadas peças que exigiam um pouco mais de força, no entanto essa dificuldade foi acentuada quando o utente se enganou e teve de separar parte do protótipo. Nessa altura a investigadora teve de ajudar o utente, uma vez que certas peças quando encaixadas em determinadas posições exigem um pouco mais de força e também uma desconstrução mental, para determinar que peças devem ser retiradas primeiro, porque dada a sua natureza como peças de encaixar, se se tentar tirar uma peça que esteja presa por outra peça (por exemplo), tem de se retirar primeiro a peça que está a prender a peça que se pretende retirar.

Posteriormente, já perto do término da sessão, o utente tinha de medir os cabos de ligação entre o NXT e os servomotores. A investigadora levou uma régua de 20 cms para esse efeito, no entanto o utente demonstrou ter alguma dificuldade em medir os cabos (de 35 centímetros) e em descobrir qual a porta a que deveria ligá-los pelo que teve de ser ajudado pela investigadora.

3.ª Sessão

A terceira sessão teve início às 9 horas do dia 19/07/2011, com a colaboração do utente C. Dadas as ausências consecutivas do utente B durante as sessões, a fisioterapeuta dos utentes convidou um terceiro utente. Uma vez que as cinco sessões tinham de ser realizadas até ao final dessa semana, foi combinado com os pais do utente C uma sessão extraordinária com o seu educando para terminar a montagem do robô. Nos trinta primeiros minutos o utente preencheu o primeiro inquérito, visualizou a apresentação PowerPoint acompanhada de algumas explicações por parte da investigadora e foi colocado a par do trabalho já realizado pelo utente A. Posteriormente, começou a sessão propriamente dita em que o utente C montou o braço mecânico do robô, o sensor de ultrasom e o sensor de luz. Durante o briefing inicial e a sessão da montagem do protótipo o utente mostrou-se muito autónomo, perspicaz, confiante e sistemático. As respostas ao questionário foram bastante completas e refletidas. O utente mostrou também ter uma grande intuitividade e noção dos tamanhos, dado que acertou nas dimensões das peças a utilizar em cerca de 90% das vezes.

O utente C, explicava em voz alta o que estava a fazer e o que o manual indicava que ele devia fazer de seguida, sendo extremamente escassas as vezes em que o utente procurou ajuda e/ou a aprovação da investigadora.

A meio da sessão a terapeuta perguntou à investigadora se a mãe do utente poderia assistir, o que foi permitido. Nos primeiros momentos, com a presença da mãe, o utente mostrou-se um pouco mais atrapalhado, talvez por se sentir observado, mas rapidamente retomou o ritmo tendo continuado a sessão com naturalidade.

Uma vez que a paralisia cerebral afeta o utente no lado esquerdo do corpo (ao contrário do utente A, que tem exatamente o mesmo problema com a única diferença de

ser no lado direito), foi-lhe perguntado pela investigadora se conseguia montar o robô e exercer a força necessária com a mão esquerda, apesar de ser dextro. O utente aceitou prontamente o desafio e mostrou que conseguia, no entanto rapidamente se esqueceu e voltou a utilizar maioritariamente a mão direita, usando a esquerda apenas para segurar partes do protótipo enquanto prendia as peças com a mão direita.

A fisioterapeuta referiu à mãe do utente que as dimensões das peças e a pressão necessária para as juntar são excelentes apoios à terapia e promovem sessões diferentes aos utentes, estando por isso entusiasmada com o projeto.

A sessão decorreu com normalidade, sendo que para além dos 30 minutos iniciais de introdução ao projeto foram ainda necessários 60 minutos para a montagem dos componentes em falta.

4.ª Sessão

A quarta sessão decorreu entre as 14 e as 15 horas do dia 19/07/2011 apenas com a presença do utente C (o utente A não compareceu à sessão).

A sessão foi dedicada exclusivamente à programação, tendo sido explicado o funcionamento do software e, posteriormente, solicitado ao utente que programasse o protótipo de acordo com o guião previamente estabelecido, começando pelos exercícios mais simples, como programar o robô para avançar 5 passos. O utente rapidamente compreendeu o software tendo executado sem dificuldades o exercício 1 da primeira parte.

Os restantes exercícios da primeira parte foram realizados sem dificuldades e apenas com algumas explicações da investigadora em relação aos sensores e à realização do exercício 3.1 por ser mais complexo.

No quarto exercício o utente teve de refazer o percurso previamente estabelecido, sendo que o objetivo era levar o utente a compreender a necessidade de simplificar o grau de dificuldade das curvas para que o protótipo pudesse realizar o percurso no menor tempo possível.

Apesar de ter compreendido que para o robô circulasse numa velocidade mais elevada o utente tinha de diminuir a dificuldade do trajeto (retirando ou esbatendo algumas curvas), o utente deu provas da sua personalidade forte, ao mostrar-se reticente em diminuir consideravelmente a dificuldade do percurso. O utente preferiu dar um pequeno empurrão ao robô quando o mesmo ficava preso numa curva e diminuir a velocidade do protótipo a ter de simplificar o trajeto delineado a preto.

5.ª Sessão

A quinta sessão decorreu entre as 14 horas e trinta minutos e as 15 horas e trinta minutos do dia 21 de Julho de 2011, e foi a primeira sessão em que os dois utentes estiveram presentes em simultâneo.

A sessão foi dedicada exclusivamente à programação, tendo sido explicado ao utente A o funcionamento do software. Dada a duração da sessão e o facto de se ter de realizar o exercício 2, no qual já se previa a necessidade de os utentes terem de realizar ajustes para que o protótipo cumprisse o guião de exercícios, o utente A não teve oportunidade de realizar o exercício 1, no entanto a investigadora explicou-lhe os conceitos, a necessidade de ter um bloco de programação para cada movimento pretendido e como obter a ação exigida.

De seguida, a investigadora solicitou aos utentes que programassem o protótipo de acordo com o guião previamente estabelecido, verificando sem surpresas que o utente C estava a liderar a atividade e o utente A a ser liderado. Tal já era esperado dadas as diferenças nas suas personalidades: o utente A revelou-se mais introvertido e pouco confiante nas sessões, ao contrário do utente C que se revelou muito extrovertido, confiante e com tendência para a liderança.

Apesar de já se esperar ver um líder entre o grupo de participantes, a investigadora esperava que os utentes interagissem mais entre si e que o utente A se mostrasse mais predisposto a tomar a iniciativa uma vez que a programação do exercício se tornou repetitiva, dada a irregularidade do solo (que desviava o robô) e o facto de o robô ao realizar os movimentos solicitados efetuar pequenos desvios, o que fazia com que a programação tivesse de ser ajustada (como por exemplo, 5 passos para trás, 360º para a esquerda, 350º para a direita e 4,5 passos para frente).

O utente A referiu diversas vezes estar a ficar entediado, apesar dos convites constantes da investigadora para participar mais ativamente na atividade, no entanto o utente foi dando cada vez mais sinais de desconcentração e desmotivação. Sinais esses dados mesmo antes do início da sessão (ao ser interrogado acerca da sua ausência na quarta sessão o utente referiu ter ficado em casa a jogar Playstation) pelo que a investigadora o questionou acerca da sua motivação e de estar a gostar de participar no projeto ao que o utente afirmou estar a gostar e sentir-se motivado pelas propostas.

Não obstante e apesar da repetição da tarefa, a dificuldade do utente A em compreender os conceitos por detrás da programação tornava-se cada vez mais evidente, uma vez que quando tinha de escolher um valor entre 1.5 e 1.9, o utente escolhia o valor 6 (por exemplo). A sua desconcentração também foi ficando cada vez mais visível porque começou a repetir as mesmas falhas (como por exemplo esquecer-se constantemente de desligar o cabo USB que unia o robô ao computador e que impedia o robô de realizar o exercício por ficar preso ao cabo quando girava sobre si mesmo).

O utente mostrou também dificuldade em posicionar corretamente o robô (dada a exigência do exercício que exigia que o robô fosse colocado de frente para a bola, quase a tocar no suporte da mesma e numa linha reta em relação ao suporte. A bola também devia ficar ao alcance do braço mecânico do robô.

Em compensação o utente C mostrou-se sempre motivado e ansioso por encontrar os parâmetros certos que permitissem ao robô efetuar o exercício sem falhas.

E se inicialmente o utente alterava os parâmetros de maneira quase insignificante dando pequenos passos o que dificultava a resolução do exercício, gradualmente e após sugestão (e alguma insistência) da investigadora, o utente C começou a espaçar mais os valores de modo a encontrar o meio termo (por exemplo, imagine-se que o parâmetro

correto para determinado movimento é 2.45 e o utente começou com o valor 1.0. O utente C, começava a aumentar gradualmente os parâmetros, para 1.05, 1.1, 1.15, 1.2, e assim sucessivamente quando a maneira mais fácil de encontrar o valor certo, nesse caso, seria iniciar no valor 1.0 e posteriormente tentar o valor 2.0, 3.0… Para que quando chegasse ao 3.0 e verificasse que o robô tinha andado demasiado nessa direcção, concluísse que se 2.0 era insuficiente e 3.0 demasiado, então talvez o 2.5 fosse o parâmetro mais aproximado, e a partir daí fazer outros ajustes que lhe permitissem chegar mais rapidamente ao valor pretendido.

Analisando as cinco sessões como um todo, talvez tenha sido positivo as quatro primeiras sessões terem apenas a presença de um dos participantes o que permitiu à investigadora aprofundar melhor as suas personalidades individualmente e, inclusive, tentar aumentar a auto-estima do utente A.

No entanto o facto do utente C ter faltado à 1.ª sessão dedicada à programação (a 4.ª sessão) impediu que este tivesse uma maior contacto com o programa e que realizasse exercícios mais simples, os quais provavelmente obteria sucesso.

Como a quinta sessão se destinou à interação com o protótipo e aperfeiçoamento da programação através da tentativa e erro, o utente A que tinha iniciado a sessão a lamentar não estar a jogar Playstation acabou por se desmotivar muito rapidamente.

Por outro lado, as interacções entre os membros podem ter sido influenciadas devido às suas personalidades dado que o utente A é muito tímido e pouco confiante e o utente C é decidido e muito autónomo.

Assim, e apesar de ter sido possível registar as interacções entre os utentes e verificar a influência das suas personalidades nos papeis desempenhados, havia a expectativa dos utentes se desafiarem mutuamente no entanto tal não se verificou.

ANEXO I:

Respostas do sujeito 1 à pré-testagem do questionário

QUESTIONÁRIO N.º 1

1. **Na tua opinião um robô é:**
   Na minha opinião um robô é um objeto realizado por vários materiais eletrónicos.

2. **Já interagiste com algum robô?**
   Sim

3. **Como achas que se constrói um robô?**
   Constrói-se um robô através de várias peças e materiais próprios, que aplicamos para a sua construção.

4. **Já alguma vez montaste um robô?**
   Sim

5. **Como pensas que se programa um robô?**
   Um robô deve-se programar através de uma bateria eletrónica.

6. **Quais são as tuas expectativas relativamente à montagem e programação de um robô?**
   As minhas expectativas em relação à montagem do robô é construi-lo com várias peças de várias qualidades (peças de brincar como Legos e outros materiais).
   Em relação à programação do robô eu penso que conseguem mantê-lo a trabalhar com uma bateria eletrónica.

Faro, 04 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

MONTAGEM DO ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado “Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral”.

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

Assinala com uma cruz (X) a(s) afirmação (ões) correta(s)

1. **Gostaste de montar o robô?**
   - ☐ Detestei
   - ☐ Não muito
   - ☐ Mais ou menos
   - ☐ Gostei
   - ☒ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a montar o robô?**
   - ☐ Sim, muita
   - ☐ Sim, alguma
   - ☒ Sim, pouca
   - ☐ Não

Se respondeste sim, à questão 2, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

☐ Achei as peças muito pequenas

☐ Tinha de fazer muita força para encaixar as peças umas nas outras

☒ Tive medo de partir alguma(s) peça(s)

☐ Achei o manual de instruções muito complicado

☐ Achei a tarefa aborrecida

☐ Outra(s). Especifica: ____

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

☐ Não

☐ Correspondeu, mas pouco

☐ Correspondeu totalmente

☒ Superou as minhas expectativas

4. Gostavas de criar outros robôs?

☐ Não

☐ É-me indiferente

☐ Gostava um pouco

☐ Sim, gostava

☒ Gostava muito

5. Se pudesses criar um robô à tua escolha, qual era o robô que criavas? Porquê?

O robô que criava chamaria-se "Atira Bolas", porque eu gostei muito de criar um robô, e gostaria de criar outro para brincar comigo e mandar-me as bolas para conseguir jogar à bola com ele.

Faro, 04 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

PROGRAMAÇÃO E INTERAÇÃO COM O ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

1. **Gostaste de programar o robô?**

☐ Detestei

☐ Não muito

☐ Mais ou menos

☐ Gostei

☒ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a programar o robô?**

☐ Sim, muita

☐ Sim, alguma

☐ Sim, pouca

☒ Não

Se respondeste sim, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

- ☐ Achei a programação muito difícil
- ☐ Achei o guião confuso
- ☐ Gostava que o guião tivesse mais passos intermédios
- ☐ Achei difícil ter de passar a programação para o NXT (robô)
- ☐ Não gostei de errar e ter de voltar a tentar
- ☐ Achei a tarefa aborrecida
- ☐ Outra(s). Especifica: ____

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

- ☐ Não
- ☐ Correspondeu, mas pouco
- ☐ Correspondeu totalmente
- ☒ Superou as minhas expectativas

4. Se pudesses programar este protótipo à tua vontade, programava-lo para fazer o quê? Justifica.

Eu programava o robô para: atirar bolas, brincar comigo, arrumar o meu quarto, plantar flores e falar comigo.

5. Gostavas de programar outros robôs?

- ☐ Não
- ☐ É-me indiferente
- ☐ Gostava um pouco
- ☐ Sim, gostava
- ☒ Gostava muito

6. **Gostaste de interagir com o robô?**

   ☐ Detestei

   ☐ Não muito

   ☐ Mais ou menos

   ☐ Gostei

   ☒ Gostei muito

7. **Na tua opinião, o Lego Mindstorms podia ser utilizado por outros meninos? Justifica.**

   Sim, porque assim era uma maneira de eles conseguirem aprender e a trabalhar com um robô. E assim eles podem aprender e fazer outros robôs à maneira deles.

Faro, 04 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

ANEXO J:

Respostas do utente A aos questionários

QUESTIONÁRIO N.º 1

1. **Na tua opinião um robô é:**
   Fixe. Tem peças a cores.

2. **Já interagiste com algum robô?**
   Não, mas foi com bonecos.

3. **Como achas que se constrói um robô?**
   Com peças da Lego.

4. **Já alguma vez montaste um robô?**
   Não montei um robô. Só em um carros.

5. **Como pensas que se programa um robô?**
   Com a mão. É difícil.

6. **Quais são as tuas expectativas relativamente à montagem e programação de um robô?**
   É fixe.

Faro, 12 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

MONTAGEM DO ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

Assinala com uma cruz (X) a(s) afirmação (ões) correta(s)

1. **Gostaste de montar o robô?**

   ☐ Detestei

   ☐ Não muito

   ☐ Mais ou menos

   ☐ Gostei

   ☒ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a montar o robô?**

   ☒ Sim, muita

   ☐ Sim, alguma

   ☐ Sim, pouca

   ☐ Não

Se respondeste sim, à questão 2, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

☐ Achei as peças muito pequenas

☒ Tinha de fazer muita força para encaixar as peças umas nas outras

☐ Tive medo de partir alguma(s) peça(s)

☐ Achei o manual de instruções muito complicado

☐ Achei a tarefa aborrecida

☐ Outra(s). Especifica: ______________________________

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

☐ Não

☐ Correspondeu, mas pouco

☐ Correspondeu totalmente

☒ Superou as minhas expectativas

4. Gostavas de criar outros robôs?

☐ Não

☐ É-me indiferente

☐ Gostava um pouco

☐ Sim, gostava

☒ Gostava muito

5. Se pudesses criar um robô à tua escolha, qual era o robô que criavas? Porquê?

Era um boneco de um robô.

Faro, 14 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

QUESTIONÁRIO N.º 3:
PROGRAMAÇÃO E INTERAÇÃO COM O ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

1. **Gostaste de programar o robô?**

☐ Detestei

☐ Não muito

☐ Mais ou menos

☐ Gostei

☒ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a programar o robô?**

☐ Sim, muita

☐ Sim, alguma

☒ Sim, pouca

☐ Não

Se respondeste sim, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

- [x] Achei a programação muito difícil
- [ ] Achei o guião confuso
- [ ] Gostava que o guião tivesse mais passos intermédios
- [ ] Achei difícil ter de passar a programação para o NXT (robô)
- [ ] Não gostei de errar e ter de voltar a tentar
- [ ] Achei a tarefa aborrecida
- [ ] Outra(s). Especifica: ____

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

- [ ] Não
- [ ] Correspondeu, mas pouco
- [x] Correspondeu totalmente
- [ ] Superou as minhas expectativas)

4. Se pudesses programar este protótipo à tua vontade, programava-lo para fazer o quê? Justifica.

Para trabalhar com controlo remoto. Porque achei o robô fixe.

Acho que com o controlo remoto ficava mais fixe.

5. Gostavas de programar outros robôs?

- [ ] Não
- [ ] É-me indiferente
- [ ] Gostava um pouco
- [ ] Sim, gostava
- [x] Gostava muito

6. **Gostaste de interagir com o robô?**
   - ☐ Detestei
   - ☐ Não muito
   - ☐ Mais ou menos
   - ☐ Gostei
   - ☒ Gostei muito

7. **Na tua opinião, o Lego Mindstorms podia ser utilizado por outros meninos com paralisia cerebral ligeira? Justifica.**
   Sim. Para os outros meninos tentarem.

Faro, 21 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

ANEXO K:

Respostas do utente C aos questionários

QUESTIONÁRIO N.º 1

1. **Na tua opinião um robô é:**

   Na minha opinião um robô é um conjunto de sistemas programados para executar várias atividades.

2. **Já interagiste com algum robô?**

   Não, nunca interagi com um robô.

3. **Como achas que se constrói um robô?**

   Um robô pode ser construído por pessoas de todas as idades. Normalmente é construído com ferramentas.

4. **Já alguma vez montaste um robô?**

   Não, nunca montei um robô.

5. **Como pensas que se programa um robô?**

   Com um chip programado no computador.

6. **Quais são as tuas expectativas relativamente à montagem e programação de um robô?**

   Acho que será muito divertido pois adoro experimentar coisas novas.

Faro, 19 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

MONTAGEM DO ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

Assinala com uma cruz (X) a(s) afirmação (ões) correta(s)

1. **Gostaste de montar o robô?**

   ☐ Detestei

   ☐ Não muito

   ☐ Mais ou menos

   ☐ Gostei

   ☒ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a montar o robô?**

   ☐ Sim, muita

   ☒ Sim, alguma

   ☐ Sim, pouca

   ☐ Não

Se respondeste sim, à questão 2, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

☐ Achei as peças muito pequenas

☒ Tinha de fazer muita força para encaixar as peças umas nas outras

☒ Tive medo de partir alguma(s) peça(s)

☐ Achei o manual de instruções muito complicado

☐ Achei a tarefa aborrecida

☐ Outra(s). Especifica: ____

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

☐ Não

☐ Correspondeu, mas pouco

☐ Correspondeu totalmente

☒ Superou as minhas expectativas

4. Gostavas de criar outros robôs?

☐ Não

☐ É-me indiferente

☐ Gostava um pouco

☐ Sim, gostava

☒ Gostava muito

5. Se pudesses criar um robô à tua escolha, qual era o robô que criavas? Porquê?

Um robô criado para fazer tudo o que eu dissesse.

Faro, 19 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

QUESTIONÁRIO N.º 3:
PROGRAMAÇÃO E INTERAÇÃO COM O ROBÔ

O presente questionário tem por objetivo verificar se o Lego Mindstorms pode ser uma ferramenta pedagógica aliciante e motivadora para utentes com paralisia cerebral, no âmbito de um projeto científico intitulado "Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral".

Dada a sua vertente científica e a pertinência de traduzir a realidade peço-lhe que leia o presente enunciado com atenção, respondendo às questões colocadas com cuidado e sinceridade.

Da minha parte posso garantir-lhe o seu anonimato e agradecer-lhe a sua colaboração.

1. **Gostaste de programar o robô?**

☐ Detestei

☐ Não muito

☐ Mais ou menos

☐ Gostei

☒ Gostei muito

2. **Sentiste dificuldade a programar o robô?**

☐ Sim, muita

☐ Sim, alguma

☒ Sim, pouca

☐ Não

Se respondeste sim, por favor responde à questão 2.1. Se respondeste não, passa diretamente para a questão n.º 3

2.1. Especifica no que sentiste dificuldade (escolha múltipla. Pode escolher uma ou várias opções):

☐ Achei a programação muito difícil

☐ Achei o guião confuso

☐ Gostava que o guião tivesse mais passos intermédios

☐ Achei difícil ter de passar a programação para o NXT (robô)

☐ Não gostei de errar e ter de voltar a tentar

☐ Achei a tarefa aborrecida

☒ Outra(s). Especifica: Foi um pouco difícil programar o robô.

3. O resultado final correspondeu às tuas expectativas?

☐ Não

☐ Correspondeu, mas pouco

☐ Correspondeu totalmente

☒ Superou as minhas expectativas)

4. Se pudesses programar este protótipo à tua vontade, programava-lo para fazer o quê? Justifica.

Tudo o que eu lhe pedisse porque assim era como ter um mordomo.

5. Gostavas de programar outros robôs?

☐ Não

☐ É-me indiferente

☐ Gostava um pouco

☐ Sim, gostava

☒ Gostava muito

6. **Gostaste de interagir com o robô?**

☐ Detestei

☐ Não muito

☐ Mais ou menos

☐ Gostei

☒ Gostei muito

7. **Na tua opinião, o Lego Mindstorms podia ser utilizado por outros meninos com paralisia cerebral ligeira? Justifica.**

   Sim, pois se me ajudou a mim, pode ajudar todos.

Faro, 21 de Julho de 2011

Grata pela tua colaboração,

Cristina Conchinha

ANEXO L:

Transcrição da entrevista à fisioterapeuta

1. **Costuma utilizar as TIC com regularidade?**

Eu como fisio não, não costumo assim muito mas nós aqui na instituição fazemos e utilizamos as TIC, sim. As TF que são as terapeutas da fala usam muitas vezes. Agora, eu, fisio, mais parte físico e motor como já tinha dito, e portanto acabo por não… Muitas vezes participo quando a terapeuta tem o meu menino, às vezes vou ver, ou estou com ele, mas diretamente não. Pelo menos até ao momento não uso muito.

2. **Quais as atividades… Já disse que não recorre mas…**

Pelo que eu vejo delas, as atividades são mais a parte da comunicação alternativa. Vejo que fazem jogos no ecrã. Vêem-se jogos, depois eles têm de… É tipo causa – efeito, não é?

Se mostro uma peça, o que é que vai acontecer?

Portanto acontece. Eu acho que é… o principal. Eu acho que é essa parte. Comunicação alternativa, como elas chamam, ou comunicação aumentativa.

3. **Considera o recurso às novas tecnologias uma ferramenta importante na reabilitação de pessoas com paralisia cerebral?**

Considero.

Considero e acho que é importante. É importante e interessante para eles. Não é? Porque… Aliás, nós hoje em dia é só tecnologias, não é?

Só tecnologias. Portanto o futuro ainda vai ser mais.

Acho que sim. Acho que é muito importante. Eles terem esse acompanhamento, essa possibilidade, vá lá, essa vertente, entre aspas. Também para poderem… usufruir…

Exato. E no futuro… talvez profissionalmente…

Nalguns sim, nalguns sim. Como eu disse, estes que nós tivemos para… agora na demonstração eles futuramente, quem sabe? O utente C pode ser um informático, pode ser, sei lá, pode ser, sei lá, não é? Pode ser tanta coisa. Porque eles, alguns mais do que outros, têm uma parte cognitiva melhor do que outros e portanto mantém o futuro… Nós temos um exemplo de PC que, que é… pertence aqui à nossa instituição, o (…) que é… trabalha no (…) na (…). Portanto…

E é um Paralisia Cerebral que conseguiu ir para a universidade e conseguiu.

O Dr. (…) também. No início do projeto contactei com ele…

Portanto nós conhecemos imensa gente com muito sucesso e que conseguem.

Pronto, dentro de… Têm algumas limitações mas conseguem fazer e recorrem muito… E hoje em dia é tudo informatizado, portanto acho que sim.

4. **A APPC costuma recorrer às TIC com os seus utentes com PC?**

Sim, sim.

TO's, portanto terapeutas ocupacionais e terapeutas da fala.

Nós fisio, estamos ligados mais à outra parte e elas acabam por…

Porque depois têm autistas, têm os síndromes… pronto, e nós [fisioterapeutas] se calhar, um autista, só se for muito grave, que tenha outras consequências mas normalmente é mais TO's ou falas, por isso…

Mas sabemos e acompanhamos e estamos presentes e às vezes mexemos também. É giro.

Por acaso, eu, num trabalho anterior com a instituição tive oportunidade de ver que há ligação entre as várias terapeutas…

Nós, nós trabalhamos em equipa.

Trabalhamos em equipa. Temos psicologia, assistente social, a parte física, temos TO's. Trabalhamos em equipa, portanto nós somos uns quantos técnicos e toda a informação acaba por passar de uma para a outra, sobretudo quando tenho um menino, um cliente, como nós chamamos, que também tem fala ou também tem TO portanto nós as três, pelo menos as três, sabemos tudo a respeito daquele miúdo, portanto, o que é que estás a fazer, o que é que a outra… E no geral, claro que há… Se são uns cinquenta a gente não vai ter acesso aos cinquenta miúdos, porque também é difícil.

A gente, ah e tal, aquele… pronto, mas sim, trabalhamos em equipa e fazemos por isso.

5. **Antes deste projeto já tinha tido contacto com o Lego Mindstorms?**

   Não, não, nunca.

6. **Nesse caso vou passar as outras perguntas, e pedia-lhe que descrevesse os principais problemas motores dos participantes.**

Pronto, os dois, quer um quer o outro, têm paralisia cerebral numa forma que nós chamamos hemiparesia à direita, um à direita e o outro à esquerda. Em termos funcionais, os dois são funcionais. Portanto, nas atividades de vida diária. Eles comem sozinhos, eles dão banho sozinhos, eles andam, correm, saltam. Portanto, eles fazem as atividades da escola normais. Eles têm ginástica… Obviamente que há um exercício que se calhar o professor diz e eles, se calhar não o conseguem fazer. Mas isso acaba às vezes por não ser propriamente da patologia… Se calhar o miúdo até não consegue mesmo como um outro miúdo não consegue também fazer uma outra coisa. Mas eles… conseguem. Funcionais eles são. Portanto fazem, fazem rigorosamente tudo.

Falando do… quer que especifique?

Sim, se for possível.

Podemos começar pelo "utente A".

O "utente A" tem uma parte afetada que é uma parte cognitiva, que também apanha um bocadinho a parte comportamental, emocional, também pelo contexto familiar. (…)

Em termos também financeiros (…) também tem algumas dificuldades… E depois também não podemos esquecer que esta fase, o "utente A" tem 16 anos, é uma fase (…) num miúdo que já tem dificuldades e que já tem algum atraso de desenvolvimento, não é? Que não acompanhou como os outros acompanharam… Com mais dificuldade. Acompanhou mas com mais dificuldade, é normal que isso influencie depois o desenvolvimento dele, como é óbvio, não é? Agora… mas é um menino… É um menino respeitador, é um menino que vai à escola, que vive normal, tem um ou outro apoio, sabe as regras sociais, sabe estar, sabe fazer isso tudo. Agora em termos, se calhar, de cálculo, de memorização, de… pronto, tem dificuldade, não é?

A parte motora, é muito mais afetado nos membros inferiores. O membro inferior é que está mais afetado mas como disse, não é por aí que ele consegue fazer as coisas, portanto, ele faz normalmente.

Mas é assim, não é fácil um miúdo que está na escola com os outros meninos que são todos normais, vá lá, que andam todos bem, direitinhos e ele, quer dizer, ele andar com o pé no ar. E depois é… Eles são todos cruéis, e depois chamam nomes e dizem que ele é isto, que ele é aquilo, e aquilo afeta, não é?

E por isso o "utente A" já é um menino reservado. O "utente A" é tímido, pronto, isso também vai afetar toda a outra parte de desenvolvimento.

Agora falando mesmo no físico, motor, ele tem… Claro que tem dificuldade de, por exemplo, correr já não corre tão bem. Saltar também tem alguma dificuldade, mas aquelas dificuldades da vida diária ele faz bem. Com o pé no ar, mas ele faz, com o joelho. Mas

pronto, aquilo em termos posturais, pois, afeta tudo. Portanto ele tem um tronco muito mais rodado, há a probabilidade de ele ter esclerose, não é? Porque anda sempre todo mais tortinho e enfim… Mas de resto é funcional.

Quanto ao "utente C"… a mesma coisa. O "utente C" é um bocadinho diferente, a parte cognitiva está… está tudo bem. Ele tem um desenvolvimento ótimo, sempre teve. Ele é um menino muito bom na escola. É muito perspicaz. O "utente C", lá está, aqui a parte de cálculo, matemáticas e isso, ele domina.

Pronto, o "utente C", a parte física, ah, falando ainda do comportamental e emocional, obviamente que também está afetado.

Obviamente, porque ele tem um problema e estes meninos vão ter um problema sempre, porque a paralisia cerebral não é uma coisa que têm e depois passou. Vai ter para o resto da vida e é… para nós adultos é difícil, agora uma criança com 13, 14, 15 anos, diz-se assim: olha tu vais ter isto para sempre, pá. Tens que… É, difícil de digerir, não é? Às vezes dizemos, és sempre isto ou aquilo, mas também temos de dar esse desconto porque é difícil.

É difícil porque depois os outros miúdos são muito cruéis, é a escola, depois é a competitividade, um quer ser melhor do que o outro e pronto, depois, normalmente alguns entendem, mas outros não. Porque o melhor é quem joga melhor à bola, é quem faz mais exercício na educação física, é quem não sei o quê. É quem mostra melhor estilo… e não é fácil jogar isto. Mesmo assim o "utente C" é um menino muito equilibrado, vá lá.

Ele também tem apoio de psicologia. O "utente A" também teve anteriormente. Neste momento não tem. E o "utente C"tem assim de vez em quando.

Há momentos em que estão mais em baixo, por várias razões. Também pode ser familiar.

O “utente C” é muito emocional porque os pais são pessoas que trabalham. Têm os seus serviços e têm horários diferentes. Se calhar chegam mais tarde a casa e se calhar não lhes chega a atenção que ele queria ter, se calhar já não tem. Porque os pais têm outras coisas para fazer, como todos nós. Têm, pronto. Isso afeta, não é?

Por exemplo, se na escola aconteceu um episódio menos bom e ele quer depois partilhar e às vezes não consegue partilhar. Ou então partilha, mas depois não dão aquela importância que ele queria que dessem. Portanto é um bocado assim.

Mas, mas é muito equilibrado. É um menino… bom.

A parte física dele, o membro superior [direito]. Neste caso também é uma hemiparesia que é diferente do “utente A” porque ele [o utente A], nota-se o… de coxear. Nós chamamos de coxear, não é? E ele [o utente C] tem o membro superior. Que também tem alguma dificuldade e vê-se mesmo que é… Que é… Tem algumas dificuldades. Também faz as atividades do quotidiano. Tomar banho, etc. Mas depois há uma coisa ou outra. Por exemplo, ele tem dificuldade a descascar uma maçã, com o cortar, por exemplo, com garfo e faca, o “utente A”, não tem. Ele [utente A] é mais em baixo. Ele não tem. Mas o “utente C” se calhar tem mais um bocadinho porque o padrão dele, do membro superior, já é de rotação.

Ele tem alguma dificuldade em algumas pequenas coisas mas ele consegue desenrascar-se. Se não consegue descascar se calhar come com casca ou então tenta fazer de outra maneira. Tem assim uma ou outra coisa que são ligeiras, que ele não consegue.

Obviamente que ele queria conseguir. Por exemplo, o mexer, comida numa panela, a sopa ou qualquer coisa, também tem alguma dificuldade.

Ele consegue com o outro braço, não é? Com o outro membro, mas depois quando vai com o que está lesionado, já tem alguma dificuldade que ele queria ultrapassar.

Obviamente está-se a trabalhar nesse sentido.

Como por exemplo nadar. Ele ainda não consegue nadar porque tem dificuldade em rotação do ombro… na abertura também tem alguma dificuldade, na abdução.

Mas não é por aí que ele deixa de fazer outras coisas. Ele faz na mesma, não é? Agora ele queria conseguir, obviamente, mas…

E depois ele tem ali uma pequena dismetria no membro inferior. Pouquinha. E que lhe dá aquela postura ainda mais, mais de inclinação do tronco, não é? E que nós, na linguagem comum, coxeia um bocadinho, mas não é nada de especial. Ele é que tem também de se… Ele e o "utente A", têm de se autocorrigir. Têm de automentalizar-se de fazer bem, de pôr-se numa postura boa, mas isso nós vimos à nossa volta. Não é preciso ter um problema. Um menino que é bom e se for preciso está ali todo desengonçado, todo torto e todo mal posturado.

Mas sim, meninos funcionais e meninos que penso que vão ter sucesso.

Ah, não sei.

O "utente A", o "utente A" inclusive, o "utente A", ele acabou agora o 9.º ano, penso eu. E que vai para aqueles cursos profissionais.

Agora ainda está muito indeciso porque depois… Lás está. Nós confrontamo-lo e perguntamos: então "utente A" o que é que tu queres?

Mesmo num curso profissional, olha, temos cozinha, temos jardinagem, temos mecânico, enfim, vários.

E ele: pois não sei. É muito indeci… ainda é muito imaturo nas decisões…

O "utente C"apesar de ser mais novo, ele já… sabe bem o que quer, não é?

Quer isto, quer aquilo. Portanto eu acho que o "utente C"vai ter sucesso. Sem dúvida, o "utente C"vai ter…

Também fiquei com essa ideia.

Eu acho que sim. O “utente C”tem muitas capacidades. É um bom aluno. Como lhe digo. E acho, acho que vai ter futuro.

O “utente C”… Estou a ver o “utente C”na universidade a tirar um curso superior, a ter um trabalho… perfeitamente.

Eu também.

Perfeitamente.

Quem sabe uma engenharia, a tirar um curso…

Engenharia, informática… Eu não sei. Eu Não… Não… Por acaso não lhe perguntei qual é assim uma coisa… Sei que ele gosta muito de ciências. Às vezes nós falamos quando eu estou assim a fazer os alongamentos, os exercícios, a gente vai conversando um bocadinho.

Então “utente C”, e tal. O que é que tu gostas mais, qual é a tua disciplina da qual gostas mais?

Diz assim: “gosto de ciências, gosto de… vai falando. Ele vai ter sucesso, sem dúvidas.

7. **Recomendaria o Lego Mindstorms para utentes com PC ligeira?**

Sim, sim. Eles gostaram imenso, e acho, acho que sim.

8. **Implementaria o Lego Mindstorms no quotidiano destes utentes como parte de uma terapia?**

Ah, sim. Sim. Não digo sempre, mas fazer… Fazer… Eu acho que fazia por períodos. Porque há períodos em que eles estão mais cansados, em que eles andam stressados também da escola…

Depois são miúdos, por exemplo, no caso do “utente C”. O “utente C”tem música, depois tem ginástica, depois tem não sei o quê, depois é mais a escola. Quer dizer, tem muitas atividades. É a escola, o estudar, os testes e acho que é… Depois tem de vir à fisioterapia, tem de vir aqui à APPC. E portanto, isto durante o ano, chega-se ao fim do ano e estão cansados.

E fazer em intervalos… Por exemplo, na Páscoa que é um período assim, que estão de férias ou em que faltam mais vezes. Fazer assim um período. Ou no Natal, ou agora, depois, no final do ano. Um período, olha, é na mesma fisioterapia, porque ele está a trabalhar outra parte. A parte mais de motricidade fina, não é? A parte cognitiva, a interação porque é em grupo, se for o caso. Estão a trabalhar outras coisas e ao mesmo tempo é muito interessante porque é uma coisa diferente e é uma coisa que eles depois acabam… Por aquilo que eu vi eles entusiasmam-se, interessam-se e é diferente.

Outra vez, outra vez ali, não.

Olha agora, neste período, 15 dias ou um mês, vai ser uma coisa diferente e eles já sabem.

Acho que sim. Acho.

9. **Se pudesse fazer alterações no kit educativo do Lego Mindstorms, que alterações faria, perspetivando a sua utilização por utentes com PC ligeira?**

Por exemplo, por alterações refiro-me ao tamanho das peças…

Ah, sim, sim, sim, sim, sim.

À quantidade de peças necessárias, isso tudo.

Ah, pronto. Isto depois vai depender do número de sessões que tiver, que apresentar, não é?

Obviamente que se disser, duas sessões numa hora e construir este Lego tal. Ah, pois, até podem-no fazer mas não é fácil.

Agora, depende do número de sessões. Vai depender.

Eu, aquilo que eu vi, foi o primeiro contacto que tive, se calhar para alguns, depende. O tamanho das peças, se calhar maiorzinhas.

Se calhar para outros, está bom. Pequeninas, maiores, portanto vai haver ali. Porque para uns, lá está, uns estão mais afetados no membro superior, depois têm de ajudar e é difícil, não é?

E se for uma peça maior, portanto, já não têm de ir tão minuciosamente mexer na peça. Porque coisinhas assim (a entrevistada fez um gesto com as mãos a indicar peças pequenas) ou coisinhas assim (a entrevistada fez um gesto com as mãos a indicar peças maiores) é diferente.

Pegar, manipular, etc.

Mas sim, mudava, se calhar, o tamanho, dependendo também da pessoa que tivermos à frente.

Depois a quantidade, pois isso também era dependendo do número de sessões sim. Acho que isso depois tinha de se equilibrar, não é?

E pronto.

A quantidade pode ser escolhida. Quando nós escolhemos os projetos que eles vão montar já vamos, de certo modo, gerir o grau de dificuldade, a quantidade e o tempo.

Claro, claro.

Mas sim, acho, de resto, acho giríssimo. Porque eles fazem a construção. Porque é muito giro, fazem a construção, depois têm de fazer a programação. Têm de ir ao

computador, têm de ir ver, e depois ver o resultado que aquilo dá. Portanto, eles criam e depois, olha agora vou ver ao computador o que é que isto sai.

Aquilo é muito giro.

Portanto este jogo de cálculo, de… não é?

Eu acho que é interessante.

Fazendo a pergunta numa outra perspetiva… Se pudesse contactar a LEGO para dar diretrizes de como seria um kit para utentes com paralisia cerebral, como seria o melhor kit? Quais eram as alterações que fazia? Ou não fazia?

Ah, é assim. Como eu lhe disse, não estive, pronto, não… Foi o meu primeiro contacto. Eu para responder a essa pergunta mesmo bem tinha de ter um bocadinho mais de conhecimento sobre isto que é, pronto, ver outras coisas. Ver o que é que há mais, não é?

Eu vi um robô mas há outras coisas, não é? Para construção.

Tinha de ver um bocadinho mais para ver, para perceber: não. Existe suficiente para meninos de paralisia cerebral portanto não há. Mas neste momento acho que não mudava. Era só isso, se calhar, haver a possibilidade de haver vários tamanhos para vários… para os miúdos. Para os miúdos em questão.

Os graus, você diz que há graus diferentes, não é? Há graus mais fáceis, há graus mais difíceis, portanto meninos que têm menos capacidades seria um grau mais fácil, portanto, isso já existe.

Mas lá está. Também… precisava de ter a experiência como tive agora para depois poder dizer: não, é preciso mudar isto e não aquilo. Porque é preciso ver, não é?

Exato.

Eu vejo outras coisas Eu nunca vi eles a construírem Legos normais. Quer dizer, eles constroem outras peças, não é?Eu sei, eles constroem, fazem. Mas depois o programar, o ir

ao computador eu, pronto, não, não… mas acho que não fazia assim alterações. Só mesmo depois de ver, experienciar, não é? Como eles agora. Aquilo que eu vi, acho que está adequado. Acho que sim, mesmo programar não era assim tão difícil, para o caso deles, não é? Acho que estava adequado.

Acho que está tudo bem, não sei. Assim de momento, não sei. Daquilo que vi, não…

10. Qual a sua opinião acerca da pertinência deste projeto? Justifique.

Ahhh, eu pronto. Acho que já falei um bocadinho da pertinência, já estive aqui a falar e acho, acho que sim. Acho que é muito interessante. Este projeto, os Legos, a construção… porque envolve muita coisa, não é? Envolve a construção, montar, ver, portanto, eles têm de ultrapassar essa parte para depois se quiserem, chegarem a outra, não é?

Porque você apresenta, você apresenta o Lego e diz: temos de construir, depois temos de fazer isto, não sei quê, para ele andar. O pá, mas para chegar lá, está tudo desfeito, para chegar lá aquilo entusiasma, não é? Aquilo é interessante porque depois eles ficam entusiasmados.

E acho que sim. Acho que tem porque desenvolve parte motora, parte da motricidade fina, como já falámos. A parte cognitiva, acho que sim, porque obriga-os a pensar. Obriga-os a refletir ali sobre o que é que vai sair, não é? E depois essa ligação… Acho que… não sei se fazem individualmente mas acho que no meu ver funciona bem é em grupo. Dois ou até mais miúdos. No caso se fosse maior, ou até, por exemplo, construírem até podia grupos, por exemplo haver dois grupos ao mesmo tempo. Por exemplo, dois meninos e outros dois meninos ao mesmo tempo. Até podia ser igual ou então um robô com um carro, não sei, qualquer coisa e fazer ali um jogo, portanto, tipo um duelo entre as equipas e isso reforça muito.

Portanto não só eles a tentarem, porque depois eles querem mexer, querem ver se os outros já estão a acabar, não é? “Olha o que nos falta ainda”…

Um puxa o outro. Seja parte motora, também e depois a parte deles: a responsabilidade de acabar, de coiso, de eles terem de vir cá, o que também acaba por ser uma responsabilidade. O estarem a construir, a pensar “como é que vamos fazer”, as estratégias que têm de tomar. Portanto isso desenvolve muito, não é? Isso são coisas que desenvolvem muito e que são muito interessantes para eles.

Comportamental, porque estão juntos, têm de respeitar o outro… A competitividade, também acaba por ser… E depois a realização final que também, isso, é muito bom, não é? Nós pensamos, conseguimos, custou, tive dificuldades, não sei quê, mas consegui chegar ao fim e conseguimos ver aquilo que a gente construiu.

É giríssimo. Acho que sim. Acho que é muito interessante.

Em termos de auto-estima, como referiu agora, acha que o facto de eles terem acesso na instituição a um projeto que outros meninos lá fora provavelmente não têm faz com que eles se sintam um pouco mais…

Eu acho que depende muito da criança que temos à frente. Ser só aqui, na escola ou em casa… Depende muito do valor que dão aquilo. Vai depender muito do interesse deles, da pessoa…

Eles até podem pensar: ah, é mais uma coisa, por exemplo. Depois para eles é só mais uma coisa.

Ou então podem encarar aquilo de outra forma, não é?

O “utente C” por exemplo. O “utente C”de certeza, de certeza que ele foi para a escola e disse: olha, eu fiz assim e assim. Olha, eu hoje construí um robô, sabes? E depois fui ao computador, não sei quê, mas não estava a conseguir.

Ele de certeza que vai falar. Se calhar o “utente A”não o fará, mas o “utente C” quase de certeza que ele vai comentar com os colegas: Epá, eu fiz um robô, e tal, e consegui. Agora já só me falta fazer isto…

Portanto… Mas é como tudo… Depende da reação e depende da personalidade dele, não é?

Vai depender. É como tudo. É o valor que dão aquilo. É como ter roupa, ou outra coisa em casa. Portanto aquilo é estimado daquela maneira. E isto acaba por ser “eu gosto daquilo e dou valor aquilo”. Mesmo que outro se ria ou não goste, mas ele gosta.

Portanto “aquilo é o meu projeto e eu consegui fazê-lo. Queria ver se tu conseguias”. Agora há outros que, já por natureza, são uns desinteressados, são... Isto depende da pessoa… Depende muito da pessoa. É de caso para caso.

Mas sim, de um modo geral, acho que sim. Acho que sim. Acho que eles ficam muito entusiasmados. E vão falar isto e aquilo e o outro entre eles.

Só que depois lá está, muitos colegas deles, ou grande parte da população vê a APPC, não digo da nossa, digo do país… “O que é que é isso?” Nem sabem o que é, ou porque é que é, porque é que vais lá ou então sabem e dizem: “Olha é doente” ou é… Eles não sabem. Portanto, eles têm imensas capacidades mas as pessoas… A população… Acho que ainda falta amadurecer esta questão da paralisia cerebral. Porque pensam, entre aspas, “as pessoas são deficientes” e não são.

Exato.

Eles têm… Eles estão incapacitados… A parte motora… Estão presos, muitos deles, não é? Mas não é nenhuma deficiência. É uma incapacidade e a pessoa “ah, vais para ali” ou “precisas de ir para ali” e não vêem isto de outra maneira e é importante ver isto também de fora… Porque só nós a mostrar para fora também é difícil não é?

As pessoas também é que têm de perceber que isto não é… Que há outros miúdos que também têm muita capacidade e que, e que… pronto… não conseguem.

Mas… Isto é… Educar a sociedade. Não é fácil.

Sem dúvida. Muito obrigada por todo o trabalho.

Obrigada nós. Gostámos… Gostámos de ter cá os miúdos. E eu gostei imenso e, pronto, do que participei também gostei. Gostei de os ver. Gostei muito de os ver. A interação dos dois que não foi a esperada porque… pelos motivos que já disse, mas… mas sim… Acho que houve e eles entusiasmaram-se e eles disseram… Porque eu perguntei se gostaram e eles disseram que adoraram e porque lá está é diferente e vêm aqui…

Acho que sim. Acho que foi muito giro.

Foi pouquinho tempo… Era giro se fosse mais tempo, não é?

Depois também é uma fase em que é fim de aulas e muitos… Pronto.

O “utente A” ainda vinha [as sessões decorreram no horário da fisioterapia do utente], mas o “utente C”depois foi aquela questão de ele estar de férias e não poder vir…e depois há sempre a questão dos horários… Um de manhã, outro à tarde pronto. Mas por acaso, com sorte, ainda bem que eles conseguiram vir.

O “utente C”prontificou-se. Mais uma demonstração de que realmente ele gostou. Porque ele veio numa hora e depois no mesmo dia veio duas vezes, portanto gostou e interessou-se. E achou… E achou bom. Mesmo a mãe achou boa ideia.

E é giro. É… é outra oportunidade que a gente lhe dá. É outra coisa que a gente lhe dá. Portanto isso… o que lhes pudermos dar… Quanto mais a gente der melhor. É como tudo, não é?

Exato.

É mais uma coisa que a gente lhes dá e eles agradecem e gostam.

Mais experiências, é giro.

O “utente A”, depois lá está, não sei que brinquedos o “utente A”tem lá em casa, o que é que ele teve, mas estas coisas de certeza que nunca teve.

O “utente C”se calhar sim… Se calhar já brincou mais em casa com Legos… Outro tipo de Legos, não é? Aqueles Legos que a gente compra para os nossos filhos. De certeza, mais do que, mais do que o “utente A”, não é?

Se calhar [o utente C] já tinha mais à vontade, mas é sempre muito giro. Porque estes que comandam, não sei quê, são peças muito caras, não é? E nem sempre ele tê a possibilidade de… “Ó pai vamos comprar”, não é? E eles têm oportunidade de usufruir de um Lego que anda. Que faz coisas. Que é giro. Os que eu tenho lá em casa, construo-os mas ficam parados. Está ali. Agora um robô que eu construí e anda, é giro. Portanto é giríssimo. Nestas idades acho giro.

Não sei, depois com 19, 20 anos, depende. Depende depois do interesse.

Exato.

Eu por exemplo gosto, não é? Eu gosto de construção e ainda mais quando eles se mexem e não sei quê, não é? Ou por exemplo aqueles, não é de construção, aquelas avionetas ou helicópteros que voam e a gente comanda. É giríssimo, portanto.

Mas há adultos que não ligam nenhuma. Mas isso depende da pessoa que temos à frente portanto… é uma questão de…

É a nossa aposta, depende.

Exato. É isso.

Mas sim. Eu acho que no geral, acho que sim, acho que correu bem. E eles gostaram.

Para além de correr bem eles gostaram imenso. Interessaram-se,

Muito obrigada.

De nada. Sempre às ordens. Qualquer coisa, se puder ajudar em mais alguma coisa… sempre… Nós. Eu ou a terapeuta [ocupacional]. Se futuramente quiser, estamos disponíveis. Está bem?

Sim. Muito obrigada. Foi uma ajuda muito preciosa.

Foi um prazer.

ANEXO M:

Resultado da entrevista à fisioterapeuta

Tabela 26. Resultado da entrevista à fisioterapeuta.

Questão	Resposta	Localização (documento – n.º da questão)
Utiliza as TIC regularmente	Não	E-1
Considera as TIC importantes para a reabilitação de utentes com PC	Sim	E-3
A APPC utiliza as TIC com os seus utentes	Sim	E-1; E-2; E-4
Contacto prévio com o Lego Mindstorms	Não	E-5
Recomendava o Lego Mindstorms a outros utentes com PC	Sim	E-7; E-8 ; Q3-7
Implementava o Lego Mindstorms na terapia dos utentes	Sim, para quebrar a rotina	E-8
Considera o kit adequado a utentes com PC	Sim, mas precisava de o aprofundar melhor	E-9
Realizava alterações no kit	Talvez alterasse o tamanho das peças	E-9
Pertinência do projeto	Sim	E-10

ANEXO N:

Protótipo montado pelos utentes

Figura 5 - O protótipo robotizado a seguir o trajeto realizado pelo utente C.

Nota: sessão n.º 4. Exercício 3.1, 1.ª parte.
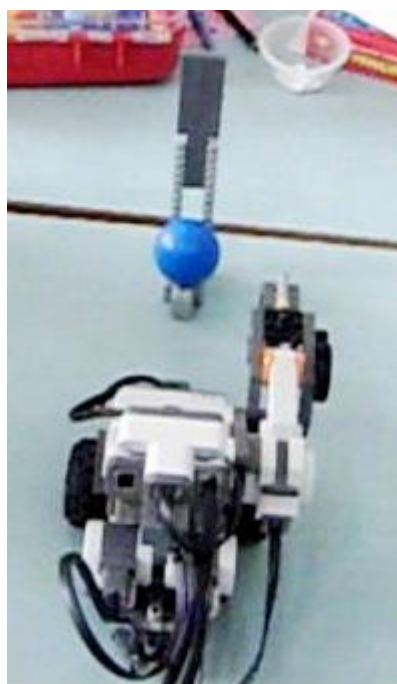
Figura 6 - O protótipo robotizado a efetuar o exercício 1.2, 2.ª parte.
Nota: 5.ª sessão.

ANEXO O:

Programação realizada pelos utentes

Figura 7. Comando de programação para o robô dar 5 passos em frente.

Nota: Exercício 1.1, 1.ª parte.
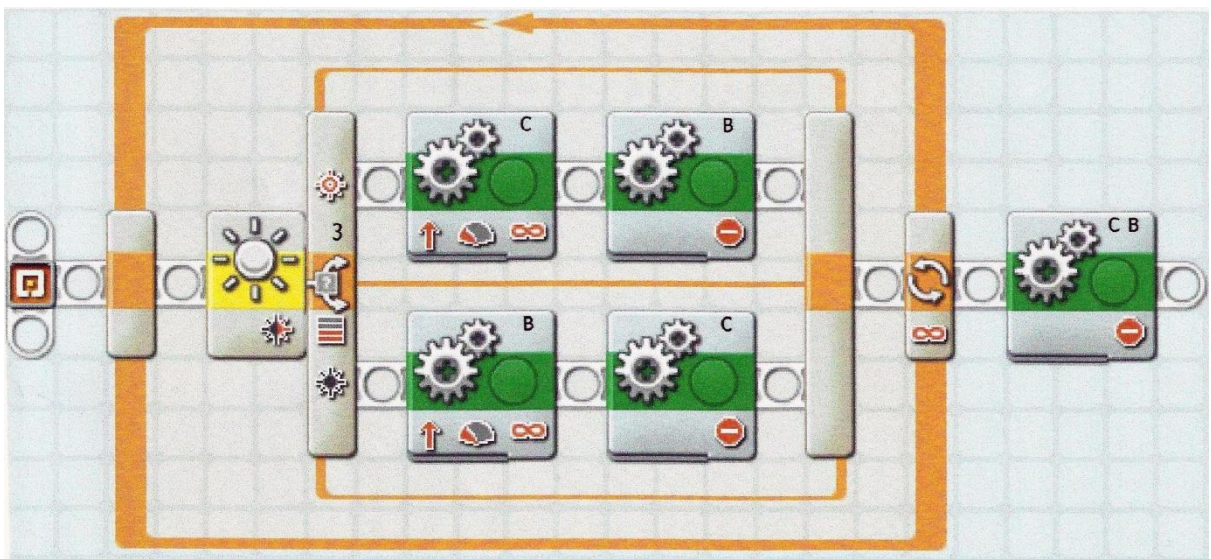
Figura 8. Programação para que o robô percorra a trajetória indicada pela linha preta.

Nota: Exercício 3.1, primeira parte.
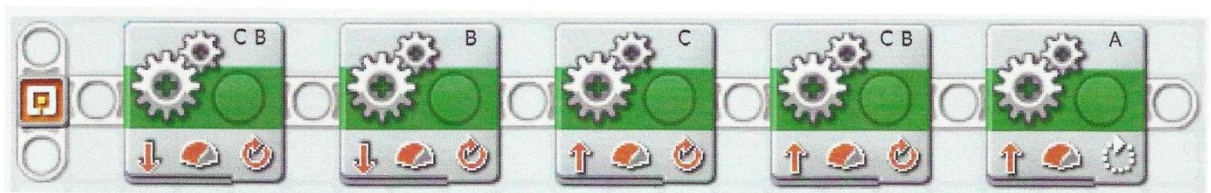
Figura 9. Programação para que o protótipo execute o exercício 1.2, 2.ª parte
Nota: Recuar 5 passos, dar uma volta para a esquerda, uma volta para a direita, avançar até ao suporte com a bola e bater na bola.

ANEXO P :

Mapa Concetual
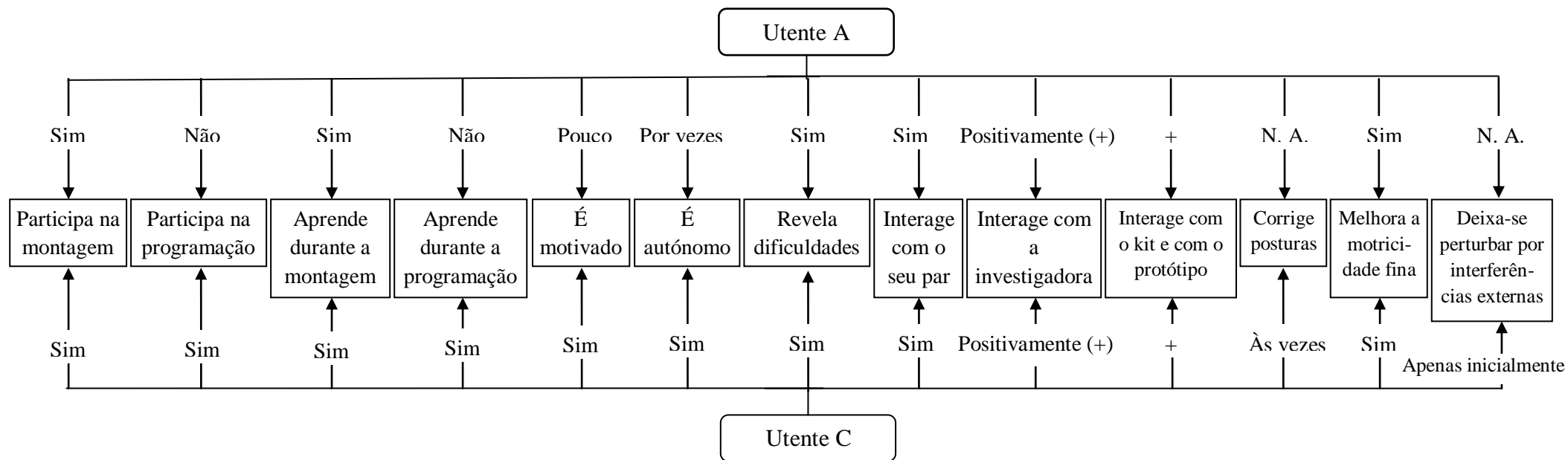
Figura 10. Mapa Conceptual.